

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

ШИФР БТ 1991

КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ДИАФРАГМАМИ ЖЕСТКОСТИ  
В ВИДЕ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ ЖЕСТКИХ ОПОР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ КОЛОНН ДЛЯ УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА В БЕЛОРУССКОЙ ССР.


ВЫПУСК О

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

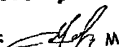
РАЗРАБОТАНЫ

ИНСТИТУТ «БЕЛПРОМПРОЕКТ».

ГЛ. ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА:  Г.Н. ФАЛЬКОВСКИЙ

ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА:  С.Г. СМЕРНОВ

БЕЛОРУССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ПРОРЕКТОР ИНСТИТУТА:  М.И. СТРЕЛЮК

ЗАВ КАФЕДРОЙ «ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ»:  И.М. ПЕЦОЛЬД

ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ № 1

ГЛ. ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА:  Л.Н. КАТКОВ

ГЛ. КОНСТРУКТОР ОТДЕЛА:  Р.А. ГЕРШАНОК

Утверждены Госстроем БССР  
приказ от 24.05.89г., № 57.

Введены в действие Проектным институтом  
№ 1, с 01.10.89г.,  
приказ от 20.01.89г., № 42



Выпуск 0

УТВЕРЖДЕНО И ДАТА ПОДПИСАНО

Обозначение	Наименование	Стр
БТ1991 0-03	Пояснительная записка	3 - 9
БТ1991 0-01	Габаритные схемы зданий	10
БТ1991 0-02	Колонна-диафрагма, сечение ветви 400x400 мм Номенклатура	11 - 12
БТ1991 0-03	Колонна-диафрагма, сечение ветви 400x500 мм Номенклатура	13 - 15
БТ1991 0-04	Колонна-диафрагма, сечение ветви 500x500 мм Номенклатура	16 - 19
БТ1991 0-05	Расчетные нагрузки на колонны	20 - 22
БТ1991 0-06	Габаритные схемы зданий с металлическими стропильными конструкциями	23 - 25
БТ1991 0-07	Габаритные схемы зданий с железобетонными стропильными конструкциями	26 - 29
БТ1991 0-08	Узлы 1 3	30
БТ1991 0-09	Узлы 4, 5	31
БТ1991 0-10	Узлы 6 9	32
БТ1991 0-11	Узлы 10 12	33
БТ1991 0-12	Узлы 13 15	34
БТ1991 0-13	Узлы 16, 17	35
БТ1991 0-14	Узлы 18 20	36
БТ1991 0-15	Графики несущей способности жестких опор типа КД60 1 КД66 1 Бетон В35	37
БТ1991 0-16	Графики несущей способности жестких опор типа КД72 1, КД78 2 Бетон В35	38
БТ1991 0-17	Графики несущей способности жестких опор типа КД 84 2, КД90 2 Бетон В35	39
БТ1991 0-18	Графики несущей способности жестких опор типа КД 84 4, КД 90 4 Бетон В40	40
БТ1991 0-19	Графики несущей способности жестких опор типа КД96 6, КД 102 6 Бетон В40	41

Обозначение	Наименование	Стр
БТ1991 0-20	Графики несущей способности жестких опор типа КД 108 6 КД 114 8 Бетон В40	42
БТ1991 0-21	Графики несущей способности жестких опор типа КД 120 8, КД 126 8 Бетон В40	43
БТ1991 0-22	Графики несущей способности жестких опор типа КД 132 9 - Бетон В40, КД 108 8 - Бетон В35	44
БТ1991 0-23	Графики несущей способности жестких опор типа КД 138 9, КД 144 9 Бетон В40	45
БТ1991 0-24	Графики несущей способности жестких опор типа КЦ4 4 30, КЦ4 4 28 Бетон В35	46
БТ1991 0-25	Графики несущей способности жестких опор типа КЦ4 5 28, КЦ4 5 25 Бетон В40 /вар 1/	47
БТ1991 0 26	Графики несущей способности жестких опор типа КЦ4 5 28, КЦ4 5 25 Бетон В40 /вар 2/	48
БТ1991 0-27	Графики несущей способности жестких опор типа КЦ5 5 38, КЦ5 5 35 Бетон В40	49
БТ1991 0-28	Приложение. Пример подбора элементов каркаса здания с диафрагмами жесткости в виде отдельно стоящих опор по графикам несущей способности	50
БТ1991 0-29	Пример 1	51 - 59
	Пример 2	60 - 62

БТ 1991 0-00			
ИЗД. ОТЗ	Смирнов	ИЗД. СЕРТ	Шипица
ИЗМ.	Платовка	ИЗМ.	Шипица
ПРОД.	Шипица	ИЗМ.	Шипица
И КОНТР.	Шипица	ИЗМ.	Шипица
СОДЕРЖАНИЕ			
		СТАДИЯ/ИСТ	Листов
		Р	1
		ПОСТРОИМ ВССР БЕЛПРОМПРОЕКТ г. Минск	

ФОРМАТ А3

2638-01



## 1 Общая часть

1.1 Проектным институтом № 1 /г Ленинград/ и институтом „Белпромпроект“ при участии Белорусского политехнического института по плану типового проектирования на 1988 год разработана серия по шифру БТ 1991 „Конструкции одноэтажных производственных зданий с диафрагмами жесткости в виде отдельно стоящих жестких опор, с использованием железобетонных центрированных колонн для условий строительства в Белорусской ССР“

1.2 Серия БТ 1991 состоит из следующих выпусков

Выпуск 0 „Материалы для проектирования“

Выпуск 1 „Жесткие опоры Рабочие чертежи“

Выпуск 2 „Арматурные, закладные и соединительные изделия Рабочие чертежи“

1.3 Настоящий выпуск содержит номенклатуру колонн-диафрагм, а также указания по применению изделий в каркасах одноэтажных производственных зданий с диафрагмами жесткости

## 2 Область применения

2.1 Колонны-диафрагмы разработаны для применения в зданиях:

- расположенных в I - III географических районах по весу снегового покрова и в I районе по скоростному напору ветра /тип местности В / согласно СНиП 2.01.07-85 / для условий строительства в БССР /,
- с количеством пролетов 2 и более,
- с подвесными кранами грузоподъемностью до 5т включительно,
- с расчетной сейсмичностью до 6 баллов,
- с неагрессивной, слабо- и среднеагрессивной газовой средой,
- отапливаемых и неотапливаемых,
- возводимых на непучинистых и непросадочных грунтах,

2.2 Габаритные схемы зданий приведены в документе БТ 1991 0-01

## 3 Объемно-планировочные и конструктивные решения

3.1 Каркас одноэтажного производственного здания с диафрагмами жесткости в виде отдельно стоящих жестких опор представляет собой пространственную систему, состоящую из продольных и поперечных рам. Каждая рама представлена набором рядовых колонн, соединенных в пределах температурного блока с жесткими углами / колоннами-диафрагмами / плитами покрытия, подстропильными и стропильными конструкциями

3.2 Привязка наружных границ рядовых колонн и колонн-диафрагм по крайним разбивочным осям в поперечном направлении принята „нулевой“, в продольном - 500 мм.

3.3 Защемление рядовых колонн и колонн-диафрагм предусматривается путем заделки их в стаканы фундаментов. Отметка верха стакана фундамента - 0,150 м от уровня чистого пола. В качестве фундаментов могут быть использованы фундаменты на естественном или свайном основании. Засчет концентрации горизонтальных усилий в колоннах-диафрагмах фундаменты на естественном основании под рядовые колонны подвержены воздействию продольной силы и незначительных по величине изгибающих моментов. Фундаменты на свайном основании могут быть решены на одиночных сваях / „колонна-свая“ /.

3.4 Колонны-диафрагмы целесообразно размещать по осям температурных блоков

3.5 Колонны-диафрагмы, устанавливаемые в поперечном направлении, могут располагаться как с шагом 12 м, так и с шагом 24 м. В последнем случае необходима проверка несущей способности диска покрытия

3.6 При разработке конкретного проекта здания объемно-планировочные и технологические решения должны быть взаимосвязаны так, чтобы колонны-диафрагмы не снижали полезной площади помещений

				БТ 1991.0-ПЗ		
				Пояснительная записка		
				Стадия Лист Листов		
				Р 1 7		
				Построй БССР		
				БЕЛПРОМПРОЕКТ		
				Г. Минск		

Выпуск 0

Инв. № докум. Подпись и дата

Сборник 1991.0



3.7 Пространство между ветвями жестких А-образных опор может быть использовано для пропуска инженерных коммуникаций

3.8 Для зданий с малой высотой до низа стропильных конструкций [Н=6,0,7,2,8 м] вместо жестких А-образных опор возможна установка в качестве диафрагм жесткости рядовых колонн большого сечения (600×600, 600×700, 600×800)

3.9 Стены приняты самонесущими из железобетонных панелей длиной 6 и 12 м

3.10 Рядовые колонны приняты по серии Т 1909. Колонны железобетонные центрифугированные прямоугольного сечения для одноплатажных производственных зданий высотой до 14 м без мостовых кранов (разработана Проектным институтом №1 г Ленинград и НИИЖБ распространяет серию ПИ-1 и Белпром-проект)

3.11 Колонны-диафрагмы изготавливаются из двух центрифугированных элементов квадратного или прямоугольного сечения, соединенных между собой монолитным железобетонным оголовком и металлической перемычкой

Размеры сечений колонн и типы армирования представлены в таблице №1

3.12 Номенклатура жестких опор приведена в документах БТ 1991 0-02 БТ 1991 0-04

3.13 Класс бетона колонн принят от В25 до В45

3.14 Конструктивные решения узлов сопряжения колонн с другими элементами каркаса представлены в документах БТ 1991 0-08 БТ 1991 0-14

3.15 Предел огнестойкости колонн равен 2,3 часа

#### 4 Маркировка

4.1 Марки колонн имеют следующую структуру

Рядовые колонны-

КЦ Х Х Х Х-Х Х Х

Колонна центрифугированная

Ширина сечения в дм

Высота сечения в дм

Длина колонны в дм

Диаметр внутренней полости в см

Тип армирования

Класс бетона по прочности на сжатие

Дополнительные требования

Колонны-диафрагмы-

КД Х Х - Х Х Х

Колонна-диафрагма

Высота колонны до низа стропильных или подстропильных конструкций в дм

Тип сечения ветви

Тип армирования ветви

Класс бетона по прочности на сжатие

Дополнительные требования

Например КД 108 6 - 6 40 - колонна-диафрагма для здания с высотой до низа стропильных конструкций 10 8 м, тип сечения ветви 6, тип армирования 6, класс бетона В40

#### 5 Указания по применению

5.1 Статический расчет и подбор элементов каркаса следует выполнять, используя программную систему проектирования связей каркасов Проектного института №1

5.2 Допускается подбор марок рядовых колонн и колонн-диафрагм выполнять по упрощенной методике, приведенной в разделе настоящей записки, используя графики несущей способности, помещенные на документах БТ 1991 0-15 БТ 1991 0-27

5.3 Нагрузки на каркас приведены в документе БТ 1991 0-06

5.4 При размерах температурных блоков более 72 м прочность рядовых колонн должна быть проверена на температурные воздействия

5.5 Конструктивное решение стенового ограждения должно обеспечивать независимость взаимных деформаций каркаса и стеновых панелей

БТ 1991 0-ПЗ

Лист

2



Таблица 1

Тип армиро- вания	Продольная арматура	Размеры сечений колонн, см							
		30×30	30×40	40×40	40×50	50×50	60×60	60×70	60×80
1	4Ф 12 А III	+	+	+	+	+			
2	4Ф 14 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
3	4Ф 16 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
4	4Ф 18 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
5	4Ф 20 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
6	4Ф 22 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
7	4Ф 25 А III	+	+	+	+	+	+	+	+
8	4Ф 28 А III					+	+	+	+
9	4Ф 32 А III								+
11	(4+4) Ф 12 А III			+	+	+	+		
21	(4+4) Ф 14 А III			+	+	+	+	+	+
31	(4+4) Ф 16 А III			+	+	+	+	+	+
41	(4+4) Ф 18 А III			+	+	+	+	+	+
51	(4+4) Ф 20 А III			+	+	+	+	+	+
61	(4+4) Ф 22 А III			+	+	+	+	+	+
71	(4+4) Ф 25 А III			+	+	+	+	+	+
81	(4+4) Ф 28 А III					+	+	+	+
91	(4+4) Ф 32 А III								+

Выпуск 0

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРОЕКТА И ДАТА 15.04.1991

БТ 1991 0-113

Лист  
3



5.6 Узлы крепления самонесущих железобетонных стеновых панелей предпочтительно осуществлять при помощи болтовых соединительных элементов, исключающих постановку закладных изделий в колоннах и стеновых панелях, а также сварку при монтаже. Узлы разработаны в серии Т 88017 "Колонны железобетонные центрифугированные прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий без мостовых кранов с покрытием из легких металлических конструкций типа "Молодежно" для условий строительства в Белорусской ССР".

В случае крепления железобетонных стеновых панелей при помощи закладных изделий следует руководствоваться указаниями серии Т 6018/8 "Материалы для проектирования зданий без мостовых опорных кранов с каркасом из колонн смешанного сечения (кольцевого и квадратного)".

5.7 Марка бетона по морозостойкости должна назначаться в проекте здания в соответствии с указаниями таблицы 2.

Таблица 2

Характеристика зданий	Проектная марка бетона по морозостойкости для зданий класса		
	1	2	3
Отапливаемые	50	-	-
Неотапливаемые	75	50	-

Примечание: "-" обозначает, что марки бетона по морозостойкости не нормируются.

5.8 Глубина заделки колонн в стаканы фундаментов приведена в таблице 3.

Таблица 3

Размер сечения ветви колонны, мм	Глубина заделки, мм
300 × 300 300 × 400	450
400 × 400 400 × 500 500 × 500 500 × 600	750
600 × 700 600 × 800	1000

5.9 При монтаже колонн следует предусматривать мероприятия предотвращающие попадание воды в стаканы фундаментов и внутренние полости колонн.

5.10 При разработке конкретного проекта необходимо для металлических распорок жестких опор предусмотреть огнезащитное покрытие, обеспечивающее предел огнестойкости 0,75 часа.

## 6 Изготовление, транспортировка и монтаж

6.1 Рядовые колонны изготавливаются по чертежам серии Т 1909. При изготовлении колонн должны соблюдаться технические требования, изложенные в выпуске 2 серии Т 1909.

6.2 Указания по изготовлению жестких опор приведены в выпуске I настоящей серии.

6.3 Маркировка, хранение и транспортирование колонн должны производиться в соответствии с ГОСТ 25628-83 "Колонны железобетонные для одноэтажных производственных зданий. Общие технические условия".

6.4 Монтаж колонн должен производиться согласно требованиям главы СНиП 3-03-87 "Несущие и ограждающие конструкции" и главы СНиП IV-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

## 7 Методика проектирования каркаса

### 7.1 Общие сведения

7.1.1 При проектировании и расчете каркасов одноэтажных промышленных зданий с диафрагмами жесткости в виде отдельно стоящих жестких опор следует учитывать следующие факторы:

- деформированную схему каркаса,
- перераспределение усилий в системе, вызванное раскрытием трещин неупругими деформациями бетона и арматуры, релаксацией усилий,
- действительный характер приложения внешних нагрузок в том числе длительность и последовательность нагружения.

7.1.2 Конструктивная схема каркаса разрабатывается методом вариантного проектирования с учетом технологических, архитектурных и конструктивных требований применительно к конкретным условиям строительства.

БТ 1991 0-ПЗ

Лист

4



7.1.3 В рассматриваемых вариантах в качестве изменяющегося параметра следует принимать соотношения упругих изгибных жесткостей опор и рядовых колонн

Для большинства каркасов оптимальные отношения находятся в пределах 5-100 и в каждом конкретном случае зависят от ряда факторов: горизонтальная и вертикальная нагрузка, количество колонн, связанных с одним элементом жесткости отметка до низа стропильных конструкций, прочностные характеристики грунта основания и др.

7.1.4 Критерием выбора оптимальной конструктивной схемы каркаса здания является минимальная стоимость каркаса и фундамента

## 7.2 СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

7.2.1 При расчете каркас здания условно расчленяется на продольные и поперечные рамы

7.2.2 Расчетная схема продольной (поперечной) рамы каркаса представляет собой плоскую статически неопределимую стержневую систему, представленную набором стержней имитирующих рядовые колонны, жестко заделанные в уровне обреза фундамента и шарнирно связанные бесконечно жесткими ригелями со стержневыми стойками, имитирующими жесткие опоры

7.2.3 Нагрузки на раму определяются по справочным материалам помещенным в документе БТ 1991 0-05

7.2.4 Горизонтальная ветровая нагрузка на раму определяется пропорционально грузовой площади

7.2.5 Расчет выполняется на два сочетания вертикальной нагрузки  $N_{\text{стк}}$  и  $N_{\text{пл}}$

7.2.6 Горизонтальная ветровая нагрузка между рядовыми колоннами и жесткими опорами распределяется по формуле /1/

$$R_L = \frac{[f - e_{0L} \cdot \left( \frac{1}{\cos(R_L \cdot e)} - 1 \right)] N_L}{\left( \frac{1}{\tan(R_L \cdot e)} - e \right)}, \quad /1/$$

где  $N_L$  — вертикальная расчетная нагрузка на  $L$ -ую колонну,

$e$  — расстояние от верха стержня фундамента до низа стропильных конструкций,

$$R_L = \sqrt{\frac{N_L}{B_L}} \quad /2/$$

$B_L$  — эквивалентная изгибная жесткость  $L$  - ой колонны

$R_L$  — горизонтальная нагрузка на  $L$ -ую колонну,

$e_{0L}$  — эксцентриситет вертикальной нагрузки,

$f$  — прогиб каркаса определяемый из условия /3/.

$$W = \sum_{L=1}^n \frac{[f - e_{0L} \left( \frac{1}{\cos(R_L \cdot e)} - 1 \right)] N_L}{\left( \frac{1}{\tan(R_L \cdot e)} - e \right)} \quad /3/$$

$$f = \frac{W}{\sum_{L=1}^n \frac{N_L}{\left( \frac{1}{\tan(R_L \cdot e)} - e \right)}} + \sum_{L=1}^n e_{0L} \left( \frac{1}{\cos(R_L \cdot e)} - 1 \right) \quad /3/$$

где  $W$  — ветровая расчетная нагрузка на раму каркаса

$n$  — количество колонн в раме

7.2.7 Эквивалентная изгибная жесткость жесткой опоры определяется из условия равенства прогибов стержня с постоянной эквивалентной жесткостью и  $A$ -образной опоры

$$B_{\text{экв}} = \frac{e^3}{3\delta_{11}} \quad /4/$$

где  $\delta_{11}$  — перемещение верха жесткой опоры от единичной горизонтальной силы  $P=1$

В таблице 4 приведены эквивалентные изгибные жесткости  $A$ -образных опор для некоторых классов бетона

7.2.8 Усилия от температуры следует учитывать для рядовых колонн в температурных блоках с размером более 72 м

7.3.8 Горизонтальная нагрузка на колонну от температурных деформаций диска покрытия определяется по формуле /5/

$$P_T = \frac{N \Delta t}{\left( \frac{1}{\tan(R_T \cdot e)} - e \right)}, \quad /5/$$



ГДЕ  $\Delta T = 0,9 \times \Delta t \times \chi$  /6/

$R_T = \sqrt{\frac{N}{B_T}}$  /7/

$\Delta T$  - температурные перемещения  
горизонтальных конструктивных  
элементов каркаса

$0,9$  - коэффициент учитывающий  
податливость сопряжений

$\chi$  - коэффициент линейного расширения

$\Delta t$  - расчетный перепад температур,  
определяется в соответствии со  
СНиП 2 01 07-85 "Нагрузки и  
воздействия"

$\chi$  - координата рядовой колонны /рас-  
стояние от рядовой колонны до  
жесткой опоры/

$B_T$  - жесткость колонны определяемая  
при длительном действии нагрузки

Таблица 4

Высота этажа м	Сечение ветви, мм	Класс бетона	Эквивалентная изгибная жест- кость тм <sup>2</sup>
6 0	400×400 φ300	B35	69 800
7 2			90 000
8 4			105 800
9 6	500×400 φ250	B40	186 100
10 8			225 600
12 0	500×500 φ380		302 000
13 2	500×500 φ350		352 500
14 4			407 400

7 3 9 Жесткие опоры подбираются в зависимости от расчет-  
ной вертикальной нагрузки  $N$  /максимальной или минимальной/  
и горизонтальной силы  $P$  по графикам несущей способности,  
представленным на документах БТ 1991 0-15 БТ 1991 0-27

7 3 10 Рядовые колонны подбираются в зависимости от рас-  
четного момента  $M$  и расчетной вертикальной нагрузки  $N$   
/максимальной или минимальной/ по графикам несущей способ-  
ности, представленным на документах БТ 1991 0-15 БТ 1991 0-27

Расчетный момент определяется для рядовых колонн в блоках  
длиной менее 72 м

$M_L = P_L \ell + N_L (f + e_{0L})$  /8/

где  $e_{0L}$  эксцентриситет приложения  
вертикальной силы

для рядовых колонн в блоке длиной более 72 м

$M_L = P_L \ell + N_L (f + e_{0L}) \pm (P_{TL} \ell + N_L \Delta T)$  /9/

7 3 11 Расчетные длины элементов приняты

- для рядовых колонн при отметке низа стропильных  
конструкций 6,0 8,4 м -  $\ell$ ,

- для рядовых колонн при отметке низа стропильных  
конструкций 9,6 14,4 м -  $0,8 \ell$ ,

для жестких опор:

- в плоскости рамы -  $2\ell$ ,

- из плоскости рамы -  $\ell$ .

где  $\ell$  - расстояние от верха стакана фундамента до низа  
стропильных конструкций

Расчетная длина ветвей жестких А-образных опор принята  
равной расстоянию между узлами

Расчетные длины используются только для предварительного  
подбора сечения элементов каркаса по гибкости в соответствии  
с п 5.3 СНиП 2 03 01 84 "Бетонные и железобетонные конструкции"

БТ 1991 0 - ПЗ

Лист

6

Выпуск 0

Имя и фамилия Удальцова и дата 1984 г.



#### 7.4 Указания по пользованию графиками несущей способности

7.4.1 На графиках несущей способности рядовых колонн по вертикальной оси откладываются значения расчетной вертикальной нагрузки  $N$  (тс), по горизонтальной — значения расчетного изгибающего момента  $M$  (тс м).

Приведенные на графиках кривые, обозначенные группами цифр /4Ф12, 4Ф14, 4Ф16 / ограничивают несущую способность элементов с соответствующим типом продольного армирования.

Если при всех расчетных сочетаниях усилий  $N$  и  $M$  последние лежат внутри области несущей способности элемента с соответствующим армированием — несущая способность этого элемента по первому предельному состоянию обеспечена.

7.4.2 На графиках несущей способности жестких опор /колонн-диафрагм/ по вертикальной оси откладываются значения расчетной вертикальной нагрузки  $N$  (тс), по горизонтальной — значения расчетной горизонтальной нагрузки  $P$  (тс).

Наклонные линии, обозначенные цифровыми группами /4Ф12, 4Ф14, / ограничивают несущую способность жесткой опоры с соответствующим армированием.

Наклонная линия, проходящая через начало координат, ограничивает область расчетных нагрузок, при которых не возникает растягивающих усилий в ветвях жесткой опоры.

Если при всех расчетных сочетаниях вертикальной и горизонтальной нагрузок последние лежат внутри области несущей способности и выше линии, проходящей через начало координат, то несущая способность по первому предельному состоянию и трещиностойкость обеспечена.

Если же  $N$  и  $P$  при определенных сочетаниях попадают ниже наклонной линии, проходящей через начало координат, но лежат внутри области, ограниченной пунктирными линиями соответствующих типов армирования ветви, то несущая способность по первому предельному состоянию обеспечена, но в сечении образуются трещины.

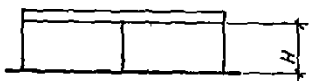
В этом случае следует скорректировать жесткость сечений с учетом трещин в соответствии со СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции», определить скорректированную эквивалентную жесткость опоры и повторить расчет.

Если  $N$  и  $P$  попадают за пределы области, ограничивающей несущую способность ветви, то прочность жесткой опоры не обеспечена.



Выпуск 0

Книг. № 10000. Подписан и датан. 13.04.1991

СХЕМА ЗДАНИЯ	Высота этажа, Н м	Грузоподъемность подвешного крана, т	Пролет, м	Количество пролетов	Шаг колонн, м	
					Крайних	Средних
	6 0	1; 2, 3, 2; 5	9 12 18 24 30	2, 4, 6	6	6; 12
	7 2	1; 2, 3, 2, 5	12 18 24 30 36	2, 4, 6	6	6; 12
	8 4	1, 2, 3, 2; 5	12 18 24 30 36	2, 4, 6	6	6; 12
	9 6	1, 2, 3, 2; 5	12 18 24 30 36	2, 4, 6	6	6; 12
	10 8	1, 2, 3, 2, 5	18 24 30 36	2, 4, 6	6; 12	12
	12 0	1, 2, 3, 2, 5	18 24 30 36	2, 4, 6	6; 12	12
	13 2	1, 2, 3, 2, 5	24 30 36	2, 4, 6	6; 12	12
	14 4	1, 2, 3, 2; 5	24 30 36	2, 4, 6	6; 12	12

БТ 1991 0-01

НАЧ. ОТД.	СМИРНОВ	И. И.
НАЧ. СЕК.	ШИПИЦА	И. И.
ИНЖ.	Ч. БОГАРЬ	И. И.
ПРОВ.	ЛУБЯТОВКА	И. И.
И. П. С. - Т.	БОДРАК	И. И.

ГАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ  
ЗДАНИЙ

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	1	1

ПОСТРОИТЕЛЬ БССР  
БЕЛПРОПРОЕКТ  
Г. МИНСК

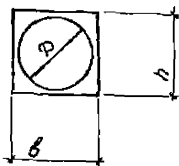


Выпуск D

КД Н Х-Х

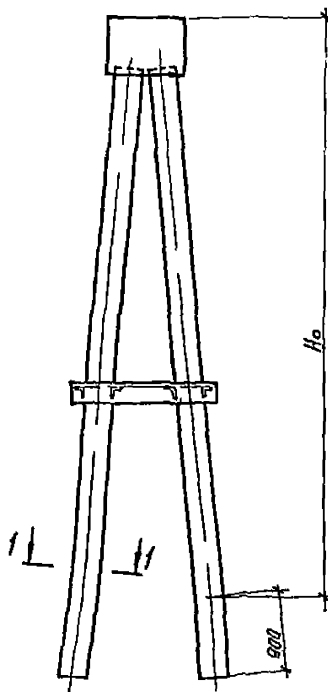
Колонна-диафрагма  
Высота колонны до низа стропильных  
или подстропильных конструкций в дм  
Тип сечения ветви  
Тип армирования ветви

1-1



Тип сечения ветви	Размеры мм		
	b	h	φ
1	400	400	300
2	400	400	280
3	400	400	250

Тип армирования	Продольная арматура ветви
1	4φ 12 А III
2	4φ 14 А III
3	4φ 16 А III
4	4φ 18 А III
5	4φ 20 А III
6	4φ 22 А III
7	4φ 25 А III



МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА т
	БЕТОН м³	СТАЛЬ кг			БЕТОН м³	СТАЛЬ кг	
КД 60 1 1	144	181 9	3 6	КД 66 1 7	156	379 5	3 9
КД 60 1 2		197 9		КД 66 2 1	1 68	191 9	4 2
КД 60 1 3		216 4		КД 66 2 2		209 5	
КД 60 1 4		243 5		КД 66 2 3		229 7	
КД 60 1 5		266 7		КД 66 2 4		259 7	
КД 60 1 6		300 5		КД 66 2 5		285 3	
КД 60 1 7	156	353 1	3 9	КД 66 2 6	1 86	322 1	4 65
КД 60 2 1		181 9		КД 66 2 7		379 5	
КД 60 2 2		197 9		КД 66 3 1		191 9	
КД 60 2 3		216 4		КД 66 3 2		209 5	
КД 60 2 4		243 5		КД 66 3 3		229 7	
КД 60 2 5		266 7		КД 66 3 4		259 7	
КД 60 2 6	172	300 5	4 3	КД 66 3 5	1 66	285 3	4 16
КД 60 2 7		353 1		КД 66 3 6		322 1	
КД 60 3 1		181 9		КД 66 3 7		379 5	
КД 60 3 2		197 9		КД 72 1-1		197 5	
КД 60 3 3		216 4		КД 72 1 2		216 5	
КД 60 3 4		243 5		КД 72 1-3		238 5	
КД 60 3 5	156	266 7	3 9	КД 72 1 4	1 8	270 7	4 5
КД 60 3 6		300 5		КД 72 1 5		298 7	
КД 60 3 7		353 1		КД 72 1 6		338 7	
КД 66 1 1		191 9		КД 72 1-7		401 3	
КД 66 1 2		209 5		КД 72 2-1		197 5	
КД 66 1-3		229 7		КД 72 2 2		216 5	
КД 66 1-4	156	259 7	3 9	КД 72 2-3	1 8	238 5	4 5
КД 66 1-5		285 3		КД 72 2-4		270 7	
КД 66 1-6		322 1		КД 72 2-5		298 7	
				БТ 1991 0-02			
				КОЛОННА-ДИАФРАГМА СЕЧЕНИЕ ВЕТВИ 400 x 400 мм НОМЕНКЛАТУРА	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
					Р	1	2
					Госстрой БССР БЕЛПРОМПРОЕКТ г. Минск		

ИЗДАНИЕ И ПОДГОТОВКА В ДАТА





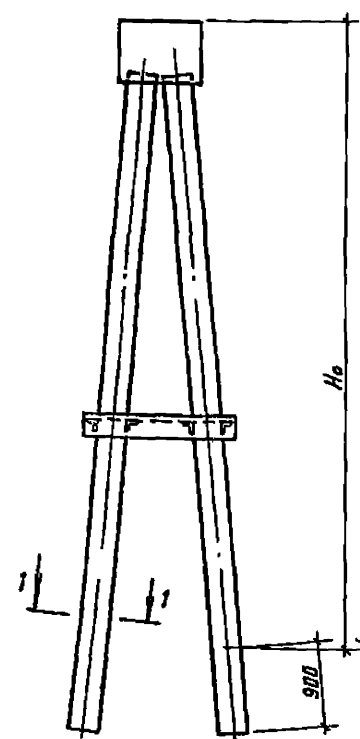
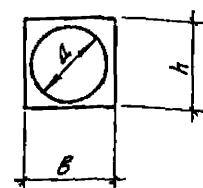


Выпуск 0

КД Н У-Х

Колонна-диафрагма  
Высота колонны до чиза стропиль-  
ных или подстропильных конструкций в дм  
Тип сечения ветви  
Тип армирования ветви

1-1



Тип сечения ветви	Размеры, мм		
	В	Н	Д
4	400	500	300
5	400	500	280
6	400	500	250

Тип армирования	Продольная арматура ветви
1	4 ф 12АIII
2	4 ф 14АIII
3	4 ф 16АIII
4	4 ф 18АIII
5	4 ф 20АIII
6	4 ф 22АIII
7	4 ф 25АIII

Марка колонны	Расход материалов		Масса, т	Марка колонны	Расход материалов		Масса, т
	Бетон, м³	Сталь, кг			Бетон, м³	Сталь, кг	
КД60 4-1		197,5		КД66 4-7	2,16	398,6	5,4
КД60 4-2		213,5		КД66 5-1		207,7	
КД60 4-3		231,9		КД66 5-2		225,3	
КД60 4-4	2,02	260,1	5,05	КД66 5-3		245,5	
КД60 4-5		283,3		КД66 5-4	2,3	276,3	5,75
КД60 4-6		317,9		КД66 5-5		301,9	
КД60 4-7		371,5		КД66 5-6		339,9	
КД60 5-1		197,5		КД66 5-7		398,5	
КД60 5-2		213,5		КД66 6-1		207,7	
КД60 5-3		231,9		КД66 6-2		225,3	
КД60 5-4	2,12	260,1	5,3	КД66 6-3		245,5	
КД60 5-5		283,3		КД66 6-4	2,46	276,3	6,15
КД60 5-6		317,9		КД66 6-5		301,9	
КД60 5-7		371,5		КД66 6-6		339,9	
КД60 6-1		197,5		КД66 6-7		398,5	
КД60 6-2		213,5		КД72 4-1		213,3	
КД60 6-3		231,9		КД72 4-2		232,2	
КД60 6-4	2,28	260,1	5,7	КД72 4-3		254,3	
КД60 6-5		283,3		КД72 4-4	2,32	287,7	5,8
КД60 6-6		317,9		КД72 4-5		315,7	
КД60 6-7		371,5		КД72 4-6		357,1	
КД66 4-1		207,7		КД72 4-7		420,7	
КД66 4-2		225,3		КД72 5-1		213,3	
КД66 4-3	2,16	245,5	5,4	КД72 5-2		232,3	
КД66 4-4		276,3		КД72 5-3	2,46	254,3	6,15
КД66 4-5		301,9		КД72 5-4		287,7	
КД66 4-6		339,9		КД72 5-5		313,7	

БТ 1991.0-03

ИИЧ ОТД Смирнов  
ИИЧ СЕКТ Шипица  
ИИЖ Лавинов  
Пров Дубовская  
И.КОНТР Бодряк

Колонна-диафрагма;  
Сечение ветви  
400 \* 500 мм  
Номенклатура

Стяжка лист  
Р 1 3  
Госстрой СССР  
БЕЛПРОМПРОЕКТ  
г. Минск



Выпуск 0

МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т				
	БЕТОН, м³	СТЯЖКА, кг			БЕТОН, м³	СТЯЖКА, кг			БЕТОН, м³	СТЯЖКА, кг			БЕТОН, м³	СТЯЖКА, кг					
КД72 5-6	2.46	357.1	6.15	КД84 4-3		278.7		КД90 5-7	2.96	436.3	7.4	КД102 4-6	3.1	458.3	7.75				
КД72.5-7				420.7	КД84 4-4			317.5		КД90 6-1				238.5		КД102 4-7		547.5	
КД72 6-1	2.64	213.3	6.6	КД84 4-5	2.62	349.9	6.55	КД90 6-2	3.18	262.3	7.95	КД102 5-2	3.28	283.1	8.2				
КД72.6-2				232.3		КД84 4-6				397.9		КД90 6-3				289.7	КД102 5-3		314.1
КД72 6-3				254.3	КД84 4-7		471.9	КД90 6-4				331.3		КД102 5-4			361.1		
КД72.6-4				287.7	КД84 5-1		230.9	КД90 6-5				365.9		КД102 5-5			400.3		
КД72 6-5				315.7	КД84 5-2		253.1	КД90 6-6				417.3		КД102 5-6			458.3		
КД72 6-6				357.1	КД84 5-3		278.7	КД90 6-7				496.3		КД102 5-7			547.5		
КД72 6-7	2.48	420.7	6.2	КД84 5-4	2.8	317.5	7.0	КД96 4-2	2.94	269.3	7.35	КД102 6-2	3.54	283.1	8.85				
КД78 4-1				225.3		КД84 5-5				349.9		КД96 4-3				298.5	КД102 6-3		314.1
КД78 4-2				245.9	КД84 5-6		397.9	КД96 4-4				342.7		КД102 6-4			361.1		
КД78 4-3				269.7	КД84 5-7		471.9	КД96 4-5				379.7		КД102 6-5			400.3		
КД78 4-4				305.9	КД84 6-1		230.9	КД96 4-6				434.5		КД102 6-6			458.3		
КД78 4-5				336.1	КД84 6-2		253.1	КД96 4-7				518.5		КД102 6-7			547.5		
КД78 4-6	2.68	380.9	6.7	КД84 6-3	3.0	278.7	7.5	КД96 5-2	3.12	269.3	7.8	КД108 4-2	3.26	290.3	8.15				
КД78 4-7				448.3		КД84 6-4				317.5		КД96 5-3				298.5	КД108 4-3		323.1
КД78 5-1				225.3		КД84 6-5				349.9		КД96 5-4				342.7	КД108 4-4		372.7
КД78 5-2				245.9		КД84 6-6				397.9		КД96 5-5				379.7	КД108 4-5		414.1
КД78 5-3				269.7	КД84 6-7		471.9	КД96 5-6				434.5		КД108 4-6			471.9		
КД78 5-4				305.9	КД90 4-1		238.5	КД96 5-7				518.5		КД108 4-7			569.7		
КД78 5-5	2.82	336.1	7.05	КД90 4-2	2.78	262.3	6.95	КД96 6-2	3.36	269.3	8.4	КД108 5-2	3.46	290.3	8.65				
КД78 5-6				380.9		КД90 4-3				289.7		КД96 6-3				298.5	КД108 5-3		323.1
КД78 5-7				448.3		КД90 4-4				331.3		КД96 6-4				342.7	КД108 5-4		372.7
КД78 6-1				225.3		КД90 4-5				365.9		КД96 6-5				379.7	КД108 5-5		414.1
КД78 6-2				245.9	КД90 4-6		417.3	КД96 6-6				434.5		КД108 5-6			471.9		
КД78 6-3				269.7	КД90 4-7		496.3	КД96 6-7				518.5		КД108 5-7			569.7		
КД78 6-4	2.62	305.9	6.55	КД90 5-1	2.96	238.5	7.4	КД102 4-2	3.1	283.1	7.75	КД108 6-2	3.74	290.3	9.35				
КД78 6-5				336.1		КД90 5-2				262.3		КД102 4-3				314.1	КД108 6-3		323.1
КД78 6-6				380.9		КД90 5-3				289.7		КД102 4-4				361.1	КД108 6-4		372.7
КД78 6-7				448.3		КД90 5-4				331.3		КД102 4-5				400.3	КД108 6-5		414.1
КД84 4-1		2.62		230.9	6.55	КД90 5-5		365.9											
КД84 4-2						253.1	КД90 5-6			417.3									

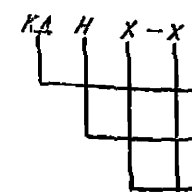
Указ № 10-00-



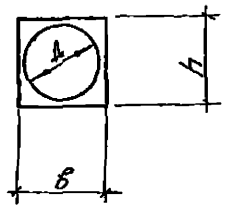
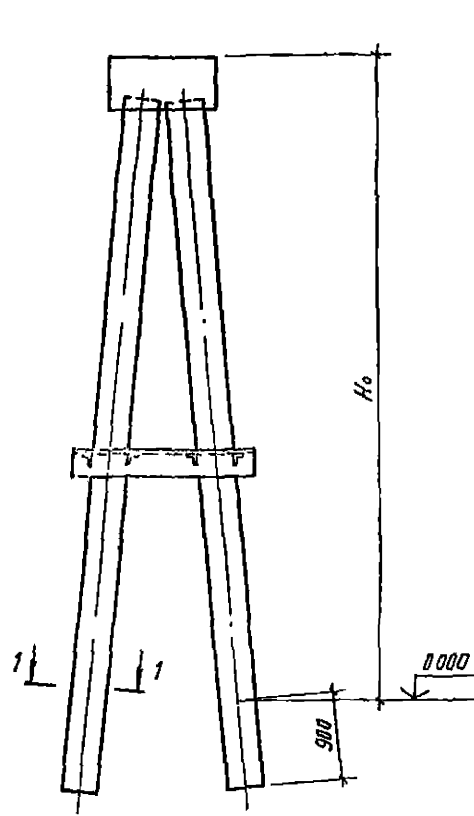




Выпуск 0



КОЛОННА - ДИФФРАГМА  
ВЫСОТА КОЛОННЫ ДО НИЖА СТРОПИЛЬ-  
НЫХ ИЛИ РОДСТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
ТИП СЕЧЕНИЯ ВЕТВИ  
ТИП АРМИРОВАННОЙ ВЕТВИ



Тип сечения ветви	Размеры, мм		
	Б	h	Д
7	500	500	400
8	500	500	380
9	500	500	350

Тип армирования	Продольная арматура ветви
1	4 ф 12 А III
2	4 ф 14 А III
3	4 ф 16 А III
4	4 ф 18 А III
5	4 ф 20 А III
6	4 ф 22 А III
7	4 ф 25 А III
8	4 ф 28 А III

Марка колонны	Расход материалов бетон, м³	стала, кг	Масса, т	Марка колонны	Расход материалов бетон, м³	стала, кг	Масса, т
КД 60 7-1	2.02	218.1	5.05	КД 66 7-4	2.18	297.7	5.45
КД 60 7-2		232.3		КД 66 7-5		323.5	
КД 60 7-3		250.7		КД 66 7-6		352.5	
КД 60 7-4		281.3		КД 66 7-7		423.3	
КД 60 7-5		304.5		КД 66 7-8		477.5	
КД 60 7-6		340.1		КД 66 8-1	2.34	228.5	5.85
КД 60 7-7		395.9		КД 66 8-2		246.1	
КД 60 7-8		445.5		КД 66 8-3		266.3	
КД 60 8-1	2.18	218.1	5.45	КД 66 8-4		297.7	
КД 60 8-2		232.3		КД 66 8-5		323.5	
КД 60 8-3		250.7		КД 66 8-6		352.5	
КД 60 8-4		281.3		КД 66 8-7		423.3	
КД 60 8-5		304.5		КД 66 8-8		477.5	
КД 60 8-6		340.1		КД 66 9-1	2.58	228.5	6.45
КД 60 8-7		395.9		КД 66 9-2		246.1	
КД 60 8-8		445.5		КД 66 9-3		266.3	
КД 60 9-1	2.43	218.1	6.08	КД 66 9-4		297.7	
КД 60 9-2		232.3		КД 66 9-5		323.5	
КД 60 9-3		250.7		КД 66 9-6		352.5	
КД 60 9-4		281.3		КД 66 9-7		423.3	
КД 60 9-5		304.5		КД 66 9-8		477.5	
КД 60 9-6		340.1		КД 72 7-1	2.32	234.3	5.8
КД 60 9-7		395.9		КД 72 7-2		253.3	
КД 60 9-8		445.5		КД 72 7-3		275.5	
КД 65 7-1	2.18	218.1	5.45	КД 72 7-4		309.5	
КД 65 7-2		246.1		КД 72 7-5		334.5	
КД 65 7-3		266.3		КД 72 7-6		379.9	

БТ 1991 0 - 04

ИЗДАТЕЛЬСТВО	СМЕРНОЕ	ИЗДАТЕЛЬСТВО	КОЛОННА - ДИФФРАГМА,	СТАНДАРТ	Лист	Листов
ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	СЕЧЕНИЕ ВЕТВИ	Р	1	4
ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	500 x 500 мм.	Госстрой СССР		
ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	Номенклатура	БЕЛПРОМПРОЕКТ		
ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО	ИЗДАТЕЛЬСТВО		Г. МИНСК		



МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД		МАССА, Т	МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ		МАССА, Т
	БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг			БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг			БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг			БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	
КД7Е 7-7	2 32	445,9	5,8	КД7В 8-7	2 68	473,7	6,7	КД84 9-7	3 14	498,1	7,85	КД96 7-6	2 92	458,7	7,3
КД7Е 7-8		504,9		КД7В 8-8		537,5		КД84 9-8		566,5		КД96 7-7		545,7	
КД7Е 8-1	2 52	234,3	6,3	КД7В 9-1	2 96	246,5	7,4	КД90 7-1	2 78	259,9	6,95	КД96 7-8	3 16	623,7	7,9
КД7Е 8-2		253,3		КД7В 9-2		267,1		КД90 7-2		283,7		КД96 8-2		290,9	
КД7Е 8-3		275,5		КД7В 9-3		290,9		КД90 7-3		311,1		КД96 8-3		320,1	
КД7Е 8-4		309,5		КД7В 9-4		327,9		КД90 7-4		353,7		КД96 8-4		365,5	
КД7Е 8-5		334,5		КД7В 9-5		358,1		КД90 7-5		388,3		КД96 8-5		402,5	
КД7Е 8-6		379,9		КД7В 9-6		403,9		КД90 7-6		441,1		КД96 8-6		458,7	
КД7Е 8-7		445,9		КД7В 9-7		473,7		КД90 7-7		522,9		КД96 8-7		545,7	
КД7Е 8-8	2 76	504,9	6,9	КД7В 9-8	2 62	537,5	6,55	КД90 7-8	3,00	596,1	7,5	КД96 8-8	3 5	625,7	8,75
КД7Е 9-1		234,3		КД84 7-1		252,1		КД90 8-1		259,9		КД96 9-2		290,9	
КД7Е 9-2		253,3		КД84 7-2		274,3		КД90 8-2		283,7		КД96 9-3		320,1	
КД7Е 9-3		275,5		КД84 7-3		299,9		КД90 8-3		311,1		КД96 9-4		365,5	
КД7Е 9-4		309,5		КД84 7-4		339,7		КД90 8-4		353,7		КД96 9-5		402,5	
КД7Е 9-5		334,5		КД84 7-5		372,1		КД90 8-5		388,3		КД96 9-6		458,7	
КД7Е 9-6		379,9		КД84 7-6		421,3		КД90 8-6		441,1		КД96 9-7		545,7	
КД7Е 9-7	2 48	445,9	6,2	КД84 7-7	2 84	498,1	7,1	КД90 8-7	3 32	522,9	8,3	КД96 9-8	3 08	623,7	7,7
КД7Е 9-8		504,9		КД84 7-8		566,5		КД90 8-8		596,1		КД102 7-2		304,7	
КД7В 7-1		246,5		КД84 8-1		252,1		КД90 9-1		259,9		КД102 7-3		335,7	
КД7В 7-2		267,1		КД84 8-2		274,3		КД90 9-2		283,7		КД102 7-4		383,9	
КД7В 7-3		290,9		КД84 8-3		299,9		КД90 9-3		311,1		КД102 7-5		423,1	
КД7В 7-4		327,9		КД84 8-4		339,7		КД90 9-4		353,7		КД102 7-6		482,7	
КД7В 7-5		358,1		КД84 8-5		372,1		КД90 9-5		388,3		КД102 7-7		574,9	
КД7В 7-6	2 68	403,9	6,7	КД84 8-6	3 14	421,3	7,85	КД90 9-6	2 92	441,1	7,3	КД102 7-8	3 34	657,7	8,35
КД7В 7-7		473,7		КД84 8-7		498,1		КД90 9-7		522,9		КД102 8-2		304,7	
КД7В 7-8		537,5		КД84 8-8		566,5		КД90 9-8		596,1		КД102 8-3		335,7	
КД7В 8-1		246,5		КД84 9-1		252,1		КД96 7-2		290,9		КД102 8-4		383,9	
КД7В 8-2		267,1		КД84 9-2		274,3		КД96 7-3		320,1		КД102 8-5		423,1	
КД7В 8-3		290,9		КД84 9-3		299,9		КД96 7-4		365,5		КД102 8-6		482,7	
КД7В 8-4		327,9		КД84 9-4		339,7		КД96 7-5		402,5		КД102 8-7		574,9	
КД7В 8-5	2 68	358,1	6,7	КД84 9-5	3 14	372,1	7,85								
КД7В 8-6		403,9		КД84 9-6		421,3									
БТ 1991 О-04															Лист
															2

Выпуск О

Имя, № подразделения и должности в строке не вписаны



МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛА			МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛА			МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛА			МАРКА КОЛОННЫ	РАСХОД МАТЕРИАЛА		
	БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	МАССА, т		БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	МАССА, т		БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	МАССА, т		БЕТОН, м³	СТАЛЬ, кг	МАССА, т
КД 102 6-8	3,34	657,7	8,35	КД 114 7-6	3,38	517,3	8,45	КД 120 9-8	4,24	739,7	10,6	КД 132 8-8	4,14	799,1	10,35
КД 102 5-2	3,7	304,7	9,25	КД 114 7-7		620,1		КД 126 7-3	3,66	575,7	9,15	КД 132 9-3	4,62	384,7	11,55
КД 102 9-3		335,7		КД 114 7-8		712,3		КД 126 7-4		435,3		КД 132 9-4		447,1	
КД 102 9-4		383,9		КД 114 8-3	353,1	КД 126 7-5	483,5	КД 132 9-5		497,5					
КД 102 9-5		423,1		КД 114 8-4	407,1	КД 126 7-6	557,1	КД 132 9-6	574,5						
КД 102 9-6		482,7		КД 114 8-5	450,7	КД 126 7-7	670,1	КД 132 9-7	692,7						
КД 102 9-7	3,22	574,9	8,05	КД 114 8-6	3,66	517,3	9,15	КД 126 7-8	771,7	9,95	КД 132 9-8	799,1	9,9		
КД 102 9-8		657,7		КД 114 8-7	620,1	КД 126 8-3		375,7	КД 138 7-3		398,1				
КД 108 7-2		311,9		КД 114 8-8	712,3	КД 126 8-4		435,3	КД 138 7-4		463,3				
КД 108 7-3		344,7		КД 114 9-3	353,1	КД 126 8-5		483,5	КД 138 7-5		515,9				
КД 108 7-4		395,7		КД 114 9-4	407,1	КД 126 8-6		557,1	КД 138 7-6		596,5				
КД 108 7-5	3,5	437,1	8,75	КД 114 9-5	4,06	450,7	10,15	КД 126 8-7	670,1	11,1	КД 138 7-7	719,7	10,8		
КД 108 7-6		500,3		КД 114 9-6		517,3		КД 126 8-8	771,7		КД 138 7-8	830,9			
КД 108 7-7		597,7		КД 114 9-7		620,1		КД 126 9-3	375,7		КД 138 8-3	398,1			
КД 108 7-8		685,3		КД 114 9-8		712,3		КД 126 9-4	435,3		КД 138 8-4	463,3			
КД 108 8-2		311,9		КД 120 7-3		362,1		КД 126 9-5	483,5		КД 138 8-5	515,9			
КД 108 8-3	3,88	344,7	9,7	КД 120 7-4	3,52	418,9	8,8	КД 126 9-6	4,44	557,1	9,55	КД 138 8-6	4,32	596,5	12,0
КД 108 8-4		395,7		КД 120 7-5		464,7		КД 126 9-7	670,1	КД 138 8-7		719,7			
КД 108 8-5		437,1		КД 120 7-6		534,9		КД 126 9-8	771,7	КД 138 8-8		830,9			
КД 108 8-6		500,3		КД 120 7-7		642,7		КД 132 7-3	384,7	КД 138 9-3		398,1			
КД 108 8-7		597,7		КД 120 7-8		739,7		КД 132 7-4	447,1	КД 138 9-4		463,3			
КД 108 8-8	3,38	685,3	8,45	КД 120 8-3	3,82	362,1	9,55	КД 132 7-5	497,5	10,35	КД 138 9-5	515,9	10,3		
КД 108 8-2		311,9		КД 120 8-4		418,9		КД 132 7-6	574,5		КД 138 9-6	596,5			
КД 108 9-3		344,7		КД 120 8-5		464,7		КД 132 7-7	692,7		КД 138 9-7	719,7			
КД 108 9-4		395,7		КД 120 8-6		534,9		КД 132 7-8	799,1		КД 138 9-8	830,9			
КД 108 9-5		437,1		КД 120 8-7		642,7		КД 132 8-3	384,7		КД 144 7-3	407,1			
КД 108 9-6	3,38	500,3	8,45	КД 120 8-8	4,24	739,7	10,6	КД 132 8-4	447,1	4,12	КД 144 7-4	475,1	10,3		
КД 108 9-7		597,7		КД 120 9-3		362,1		КД 132 8-5	497,5		КД 144 7-5	529,9			
КД 108 9-8		685,3		КД 120 9-4		418,9		КД 132 8-6	574,5		КД 144 7-6	613,9			
КД 114 7-3		353,1		КД 120 9-5		464,7		КД 132 8-7	692,7		КД 144 7-7	742,5			
КД 114 7-4		407,1		КД 120 9-6		534,9									
КД 114 7-5		450,7	КД 120 9-7	642,9											

БТ 1991.0-04

3



**КАВ. МЕТОДЫ ПОДПИСЬ И ДАТА ВЕРИФИКАЦИИ**

[illegible]



[illegible]

Пролет, м	$h, \text{м}$	$h_{\text{ф}}, \text{м}$	$\delta_{\text{ф}}, \text{м}$
6 4 9	1,8	—	—
12	2 1	3 45	6 0
18	4 2	3 45	6 0
24 30, 36	4 2	3 95	12,0

$N_p$  - сосредоточенная вертикальная нагрузка от веса покрытия, фонарей, коммуникаций  
 $N_{кр}$  от подвесных кранов  
 $N_{сн}$  от снега  
 $N_{св}$  от собственного веса колонн  
 $N_{ст1}$  }  
 $N_{ст2}$  } - вертикальная нагрузка от веса стеновых панелей  
 $N_{ст3}$  }  
 $W_k$  } - сосредоточенная горизонтальная ветровая нагрузка от конструкций, расположенных выше верха колонн  
 $W_k$  }  
 $T$  - горизонтальное усилие от температурных воздействии и удлинения нижних граней стропильных конструкций  
 $q_{н}$  }  
 $q_{от}$  } - равномерно распределенная ветровая нагрузка (напор и отсос)  
 $q_{w}$  }

[illegible]

ИЗВ. К. ПИД. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАМ. ИЛИ Н.

BT 1991 0-05

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ  
НА КОЛОННЫ

Страница	Лист	Листов
Р	1	3

Полестрой БССР  
БЕЛПРОМПРОЕКТ  
г. Минск



РАСЧЕТНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ  
НА КОЛОННУ ОТ ПОКРЫТИЯ,  $N_p$

ТАБЛИЦА 1

Шаг колонн, м	Пролет строп констр., м	ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЛИТЫ				МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ НАСТИЛ			
		КРАЙНИЕ КОЛОННЫ		СРЕДНИЕ КОЛОННЫ		КРАЙНИЕ КОЛОННЫ		СРЕДНИЕ КОЛОННЫ	
		$N_{max}$	$N_{min}$	$N_{max}$	$N_{min}$	$N_{max}$	$N_{min}$	$N_{max}$	$N_{min}$
6	6	7.2	4.5	14.8	9.0	—	—	—	—
	9	11.9	6.8	23.8	13.5	—	—	—	—
	12	15.8	9.0	31.7	18.0	—	—	—	—
	18	28.1	13.5	56.2	27.0	8.5	5.9	17.3	11.8
	24	37.4	18	74.9	36.0	11.5	7.9	23.0	15.8
	30	38.7	20.7	77.4	41.4	14.4	9.9	28.8	19.8
	36	46.4	24.8	82.9	49.6	17.3	11.9	34.6	23.8
12	18	56.2	30.2	112.3	60.4	17.3	11.9	34.6	23.8
	24	74.9	40.3	149.8	80.6	23.0	15.8	46.1	31.6
	30	77.4	46.8	154.8	93.5	28.8	19.8	57.6	39.6
	36	92.9	56.2	185.8	112.4	34.6	24.8	69.1	49.6

В ТАБЛИЦЕ 1 В НАГРУЗКИ НА КОЛОННУ ОТ ПОКРЫТИЯ

ВКЛЮЧЕН СОБСТВЕННЫЙ ВЕС СТРОПИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

РАСЧЕТНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ  
НА КОЛОННУ ОТ ПОДВЕСНЫХ КРАНОВ,  $N_{кр}$

ТАБЛИЦА 2

Пролет, м	Ряд колонн	Шаг колонн, м	РАСЧЕТНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ОТ ПОДВЕСНЫХ КРАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ, тс			
			1	2	3, 2	5
6	КРАЙНИЙ	6	2.5	4.0	6.2	8.4
	СРЕДНИЙ	6	4.1	6.7	10.3	13.8
9	КРАЙНИЙ	6	2.6	4.3	6.6	9.2
	СРЕДНИЙ	6	4.4	7.1	10.9	15.0
12	КРАЙНИЙ	6	2.8	4.5	6.9	9.9
	СРЕДНИЙ	6	4.6	7.4	11.3	16.3
18	КРАЙНИЙ	6	3.5	5.3	8.2	11.2
		12	5.0	7.0	11.0	13.9
	СРЕДНИЙ	6	5.7	8.8	13.4	18.3
		12	8.2	11.5	17.5	22.7
24	КРАЙНИЙ	6	3.6	5.6	8.5	11.7
		12	5.3	7.5	11.4	14.7
	СРЕДНИЙ	6	6.0	9.2	14.0	19.3
		12	8.5	12.2	18.7	24.1
30	КРАЙНИЙ	6	4.0	6.2	9.4	12.8
		12	5.7	8.2	12.6	15.9
	СРЕДНИЙ	6	6.6	10.3	15.6	21.2
		12	9.3	13.4	20.6	27.1
36	КРАЙНИЙ	6	4.4	6.8	9.7	13.7
		12	6.3	8.9	13.0	17.0
	СРЕДНИЙ	6	7.2	11.2	16.0	22.5
		12	10.0	14.5	21.5	28.6



Расчетная нагрузка  $W_u$  от ветра в продольном направлении для зданий без фонарей на средний ряд колонн, тс

Таблица 4

$H_0$	При пролетах, м						
	6	9	12	18	24	30	36
6.0	0.8	1.2	1.6	3.5	4.7	5.9	7.0
6.6	0.9	1.3	1.8	3.7	4.9	6.1	7.3
7.2	0.93	1.4	1.9	3.8	5.1	6.4	7.6
7.8	1.0	1.5	1.95	3.9	5.3	6.6	7.9
8.4	1.0	1.6	2.1	4.1	5.5	6.8	8.2
9.6	—	1.7	2.2	4.5	5.95	7.4	8.96
10.8	—	—	—	5.2	6.9	8.6	10.3
12.0	—	—	—	5.5	7.4	9.2	11.0
13.2	—	—	—	5.9	7.9	9.8	11.9
14.4	—	—	—	6.3	8.4	10.5	12.6

Расчетная нагрузка  $W_u$  от ветра в продольном направлении для зданий с фонарями на средний ряд колонн, тс

Таблица 5

$H_0$	При пролетах, м				
	12	18	24	30	36
6.0	2.2	4.1	6.1	7.3	8.4
6.6	2.4	4.3	6.4	7.6	8.8
7.2	2.5	4.4	6.6	7.8	9.1
7.8	2.6	4.6	6.8	8.1	9.4
8.4	2.7	4.7	7.0	8.3	9.7
9.6	2.9	5.1	7.5	8.99	10.5
10.8	—	5.9	8.6	10.3	12.0
12.0	—	6.2	9.1	10.9	12.1
13.2	—	6.6	9.5	11.6	13.6
14.4	—	7.1	10.2	12.3	14.4

1.  $H_0$  — высота колонны до низа стропильных или подстропильных конструкций в дм  
 2. Сосредоточенная сила  $W_x$  собрана от действия ветра на конструкции, расположенные выше верха колонны, а также от действия ветра на конструкции, расположенные ниже верха колонн на длине  $3/8 H_0$   
 3. При шаге диафрагм 24 м, устанавливаемых в поперечном направлении, значения  $W_x$  следует увеличить в 2 раза

Расчетная сосредоточенная сила  $W_x$  в уровне верха колонн от ветра в поперечном направлении при шаге диафрагм 12 м, тс.

Таблица 3

L	$H_0$	Без фонаря	С фонарем
6; 9 12	6.0	1.42	2.66
	6.6	1.48	2.72
	7.2	1.55	2.78
	7.8	1.68	2.92
	8.4	1.74	2.98
	9.6	1.86	3.16
18; 24; 30; 36	6.0	2.2	3.6
	6.6	2.2	3.66
	7.2	2.24	3.8
	7.8	2.4	3.9
	8.4	2.42	3.96
	9.6	2.6	4.22
	10.8	2.98	4.6
	12.0	5.92	5.0
	13.2	3.4	5.2
	14.4	3.6	5.6

БТ 19910-05

Лист

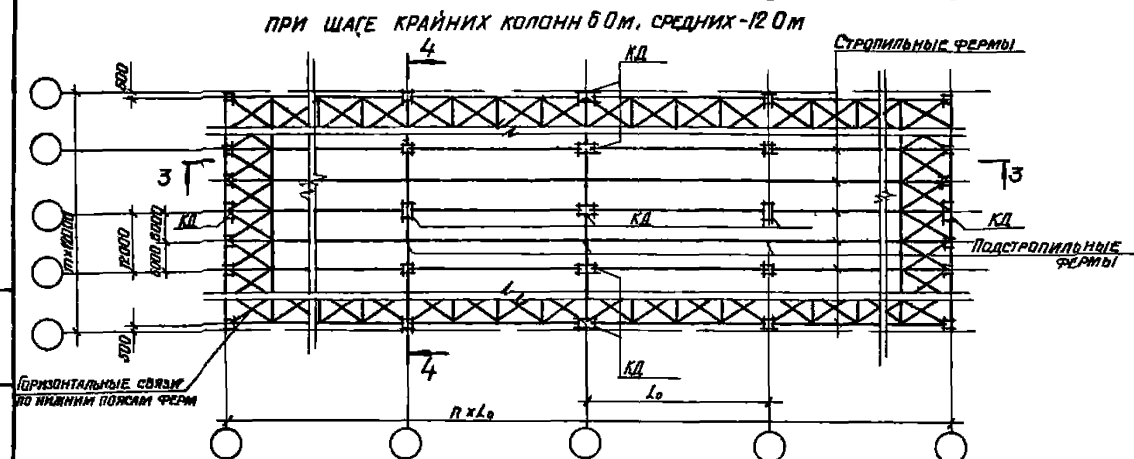
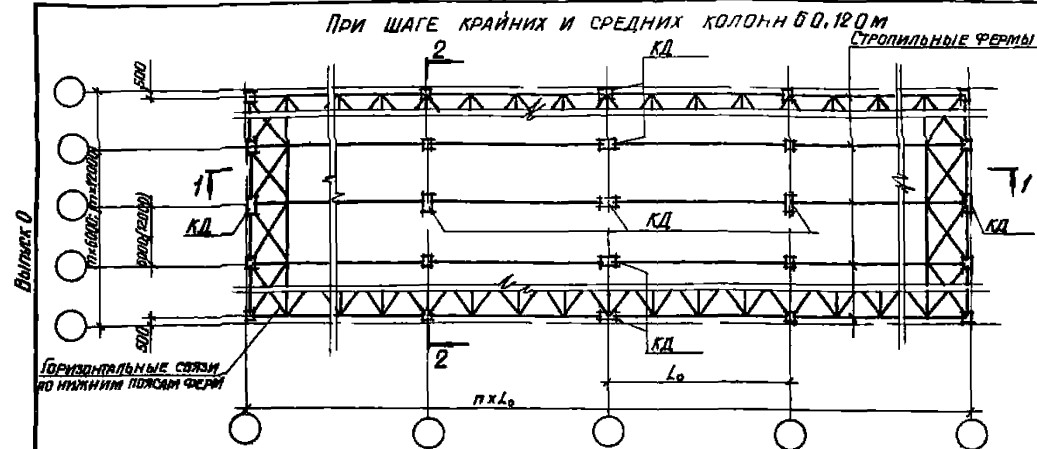
3

Формат А3

Взманив Н.

Имя и фамилия Подписавший и дата:





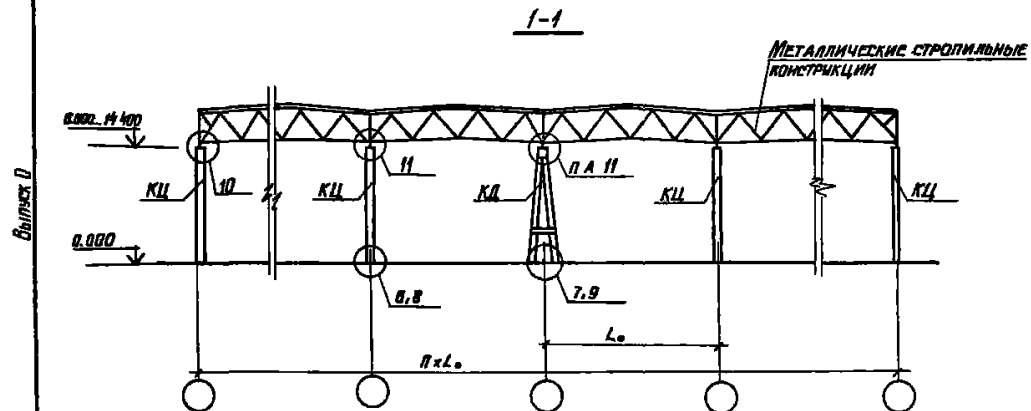
Сечения 1 1, 2 2 см лист 2. сечения 3-3, 4 4 см лист 3

					БТ 1991 0-06					
НАЧ. ОД	СМИРНОВ				ЛАБАРИТНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИИ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ СТРО- ПИЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ		
НАЧ. СЕК	ШИПИЦА					Р	1	3		
ИНЖ. ЛК	ТОМКОВИЧ					ГОССТРОЙ ВСР				
ПРОВ	ДУБАТОВА					БЕЛПРОМПРОЕКТ				
И. КОНТ.	ВОДРАК					г. МИНСК				

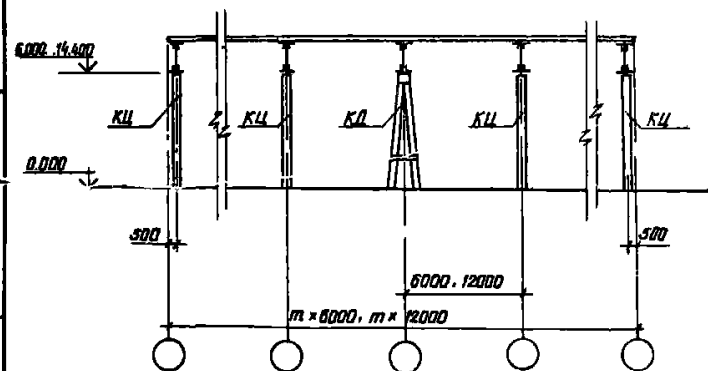
**ФОРМАТ А3**

2638-01





2-2



Узлы 10.11 см документ БТ 1991 0-11

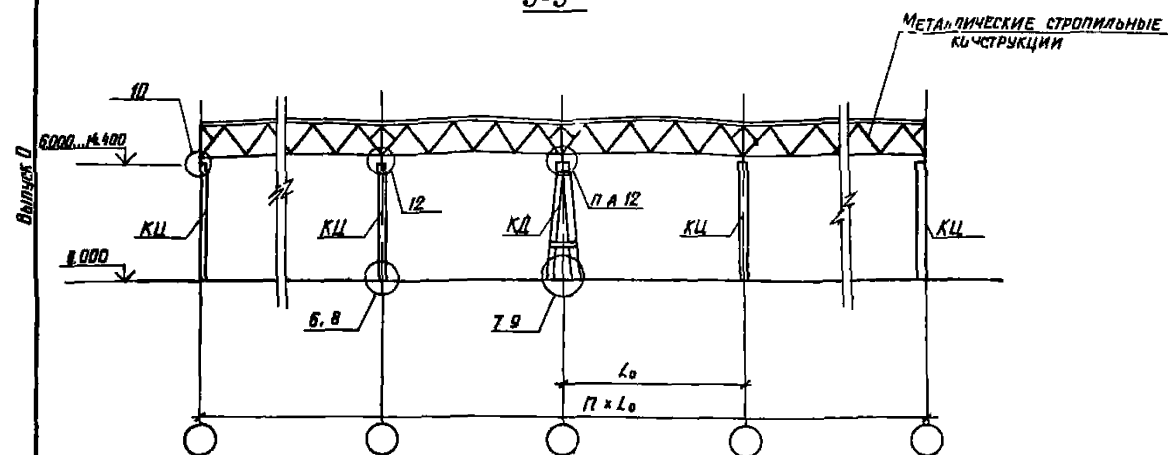
БТ 1991 0-6

ФОРМАТ А3

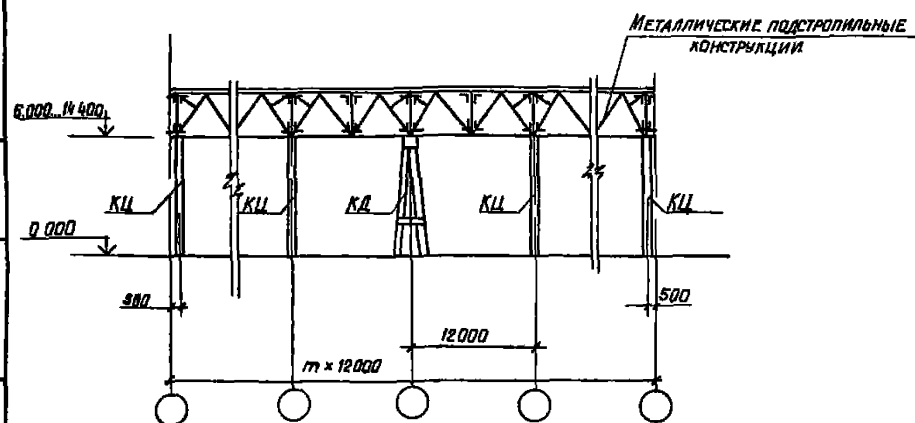
2



3-3



4-4



Узлы 10, 12 см документ БТ 1991 0-11

БТ 1991 0-06

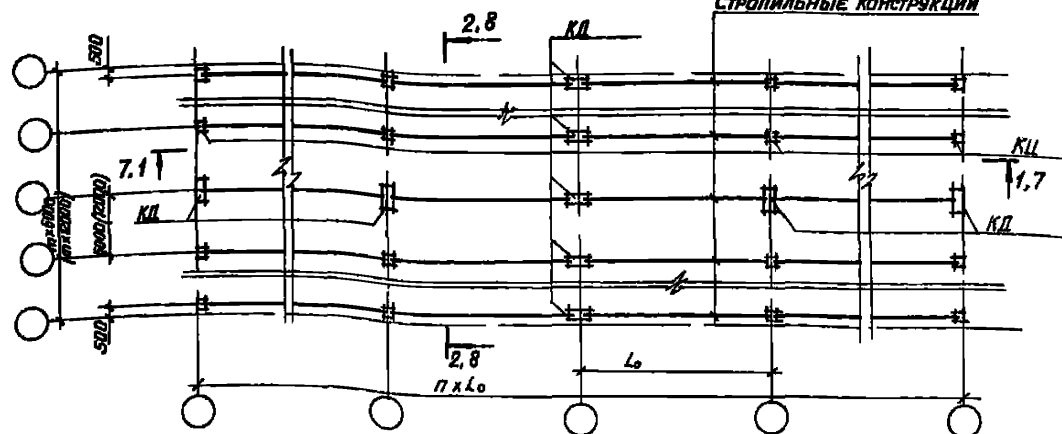
Лист

3

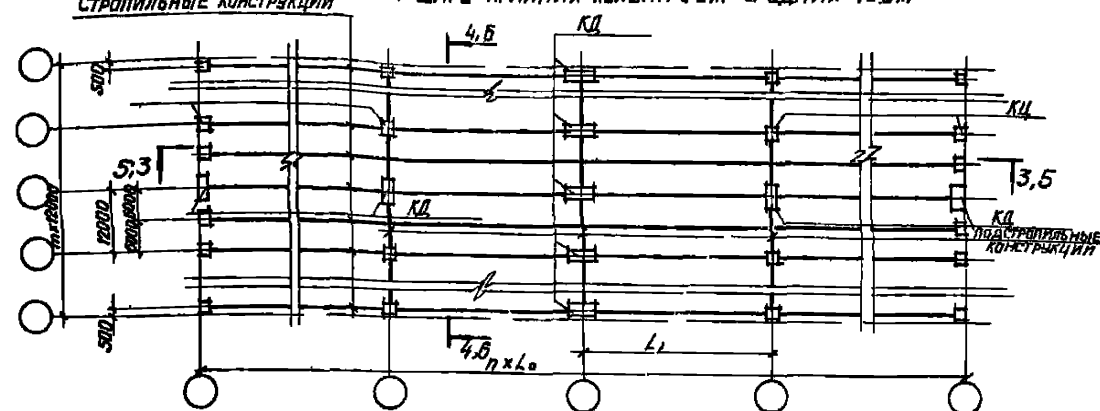


При шаге крайних и средних колонн 6,0, 12,0 м

Стропильные конструкции



Стропильные конструкции При шаге крайних колонн 6,0 м средних - 12,0 м



3 Сечения 3-3, 4-4 замаркированы для конструкций покрытия по серии 1462 1-3/80, ПК-01-110/81, 1463 1-3/87, ПК 01-129/78

4 Сечения 5-5, 6-6 замаркированы для конструкций покрытия по серии 1463 1-3/87 1463, 1-4/87

5 Сечения 7-7, 8-8 замаркированы для конструкций покрытия по серии 1463 1-3/87, ПК 01-129/87

1 Сечения 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 см лист 2 сечения 5-5 6-6 см лист 3 сечения 7-7, 8-8 см лист 4

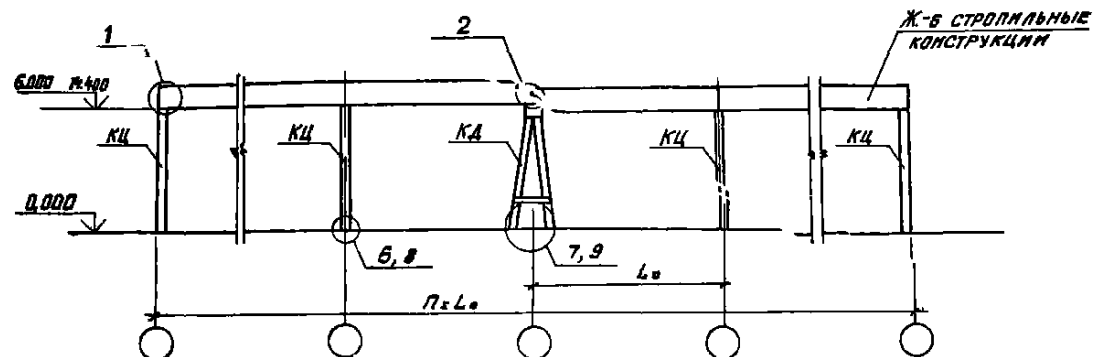
2 Сечения 1-1 2-2 замаркированы для конструкций покрытия по серии 1462 1 3/80, ПК-01 129/78, 1463 1-3/87, 1462 10/80

БТ 1991 0-07			
Исполн	Смирнов	Провер	Шипица
Исполн	Шипица	Провер	Бодрак
Исполн	Бодрак	Провер	Бодрак
Габаритные схемы здания с железобетонными опильными конструкциями		Стадия	Лист
		Р	Т
		Листов	4
		Госстрой БССР БЕЛПРОМПРОЕКТ г. Минск	

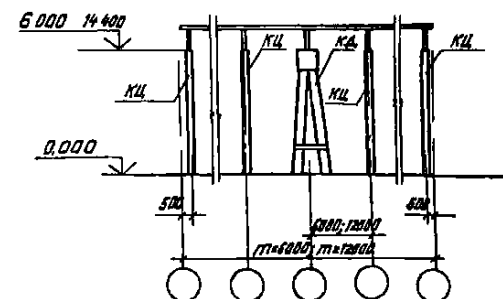


Высота

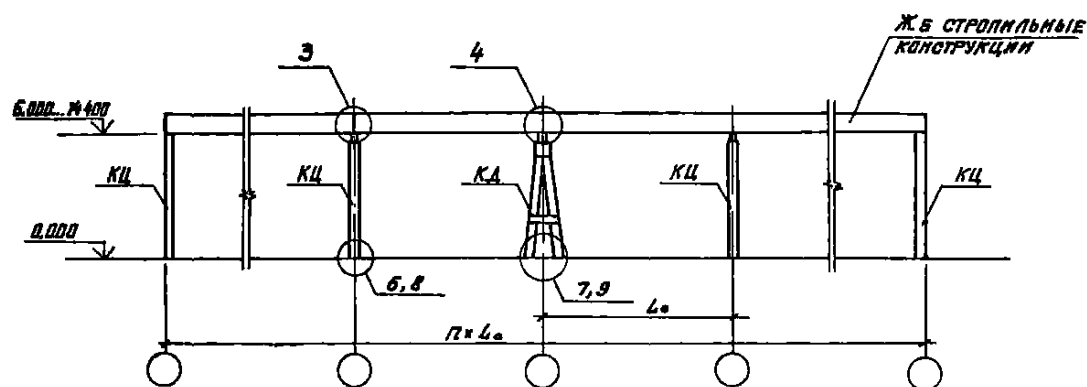
1-1



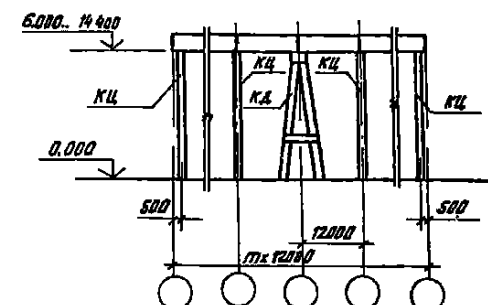
2-2



3-3



4-4



1 Узлы 1, 3 см документ БТ 1991 0-08  
 2 Узел 4 см документ БТ 1991 0-09  
 3 Узлы 6, 9 см документ БТ 1991 0-10

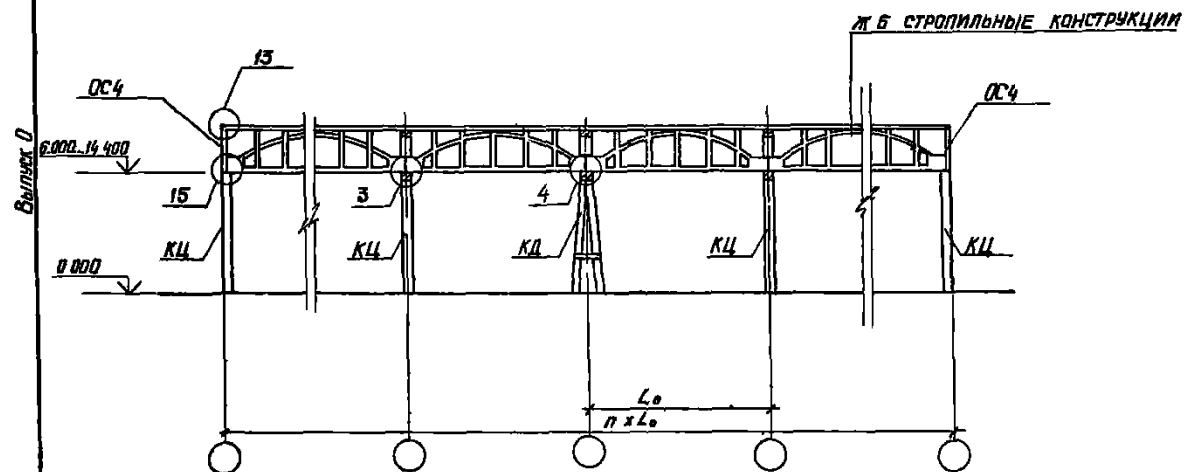
БТ 1991 0-07

Лист

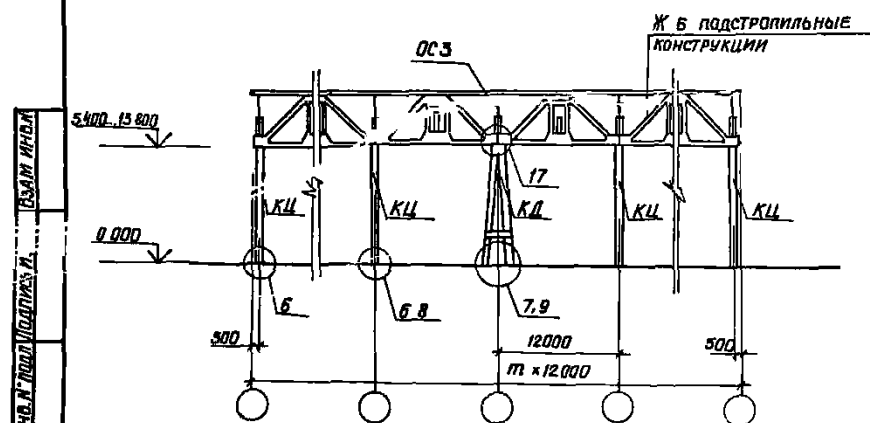
2



**5-5**



6-6

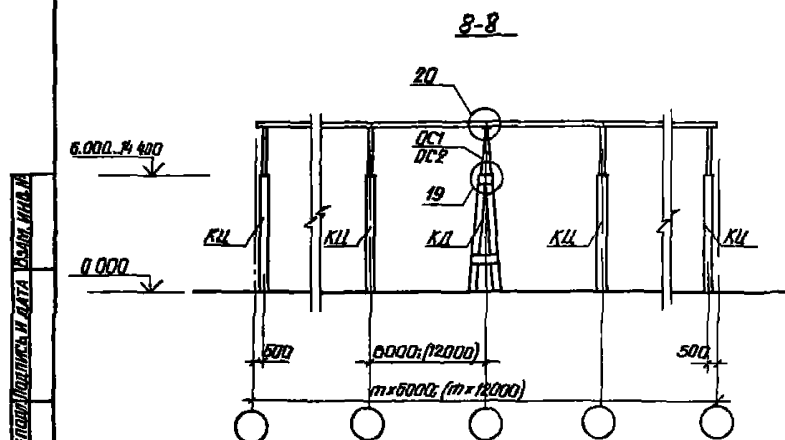
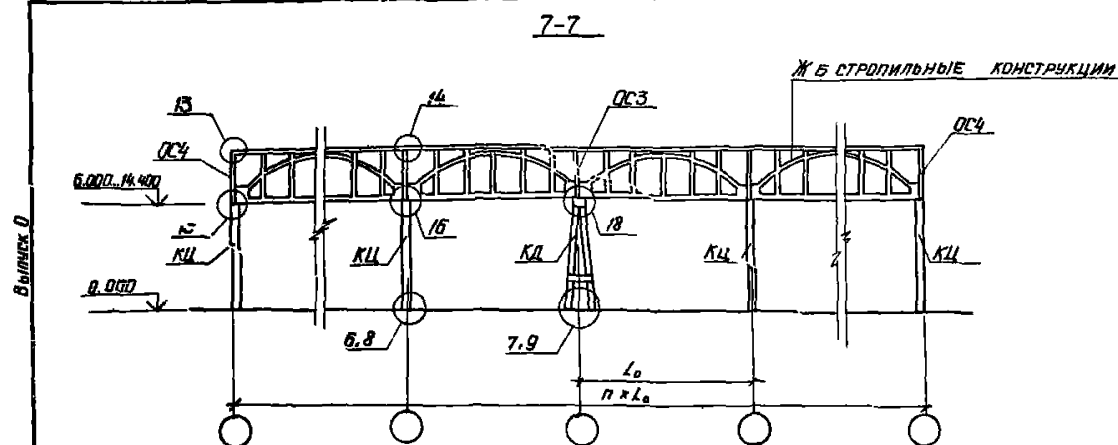


- 1 Узел 3 см документ БТ 1991 0-08
- 2 Узлы 6 9 см документ БТ 1991 0-10
- 3 Узел 4 см документ БТ 1991 0-09
- 4 Узлы 13 15 см документ БТ 1991 0-12
- 5 Узел 17 см документ БТ 1991 0-13
- 6 Стойки ОСЗ, ОС4 см документ БТ 1991 2-7

BT 1991 Q-07

3



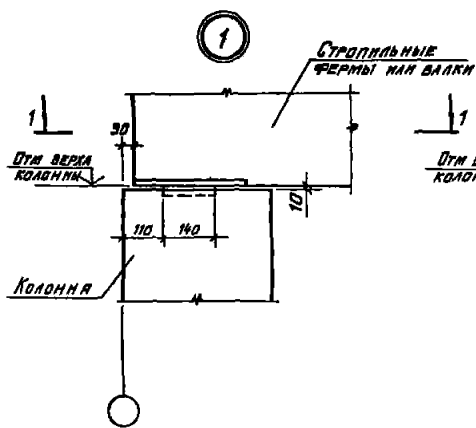


- 1 Узлы 6 9 см документ БТ 1991 0-10
- 2 Узлы 13 15 см документ БТ 1991 0-12
- 3 Узел 16 см документ БТ 1991 0-13
- 4 Узлы 18 20 см документ БТ 1991 0-14
- 5 Стойки OC1, OC2 см документ БТ 1991 2-5, 6
- OC3, OC4 - БТ 1991 2-7

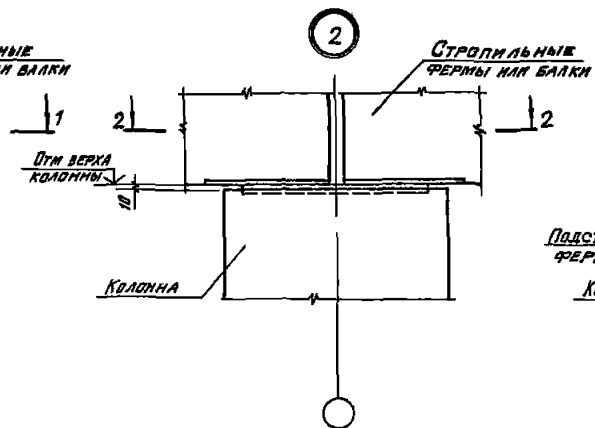
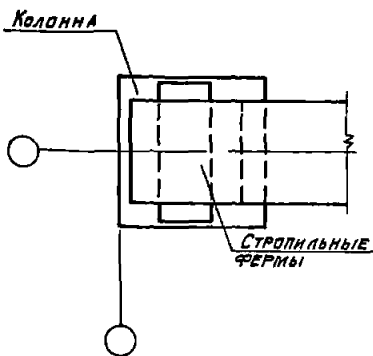
ЛИСТ К ПОЯСНИТЕЛЬНОМУ И ТАБЛИЦАМ



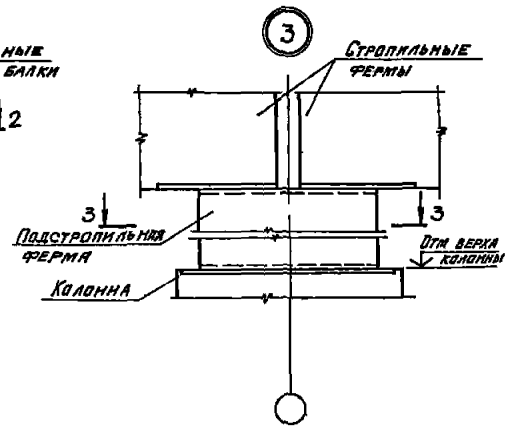
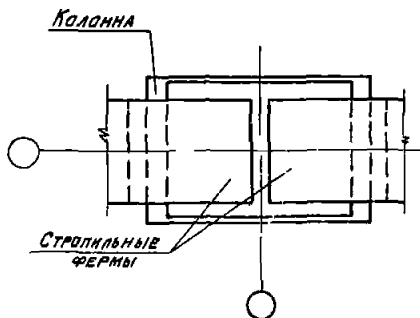
Выпуск 0



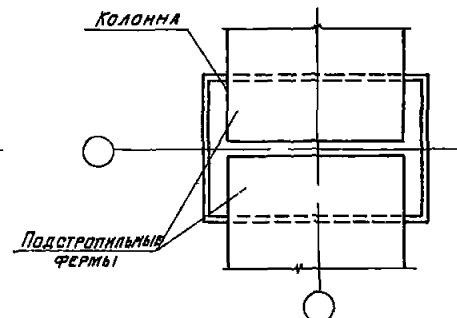
1-1



2-2



3-3



БТ 1991 0-08

Узлы 1 3

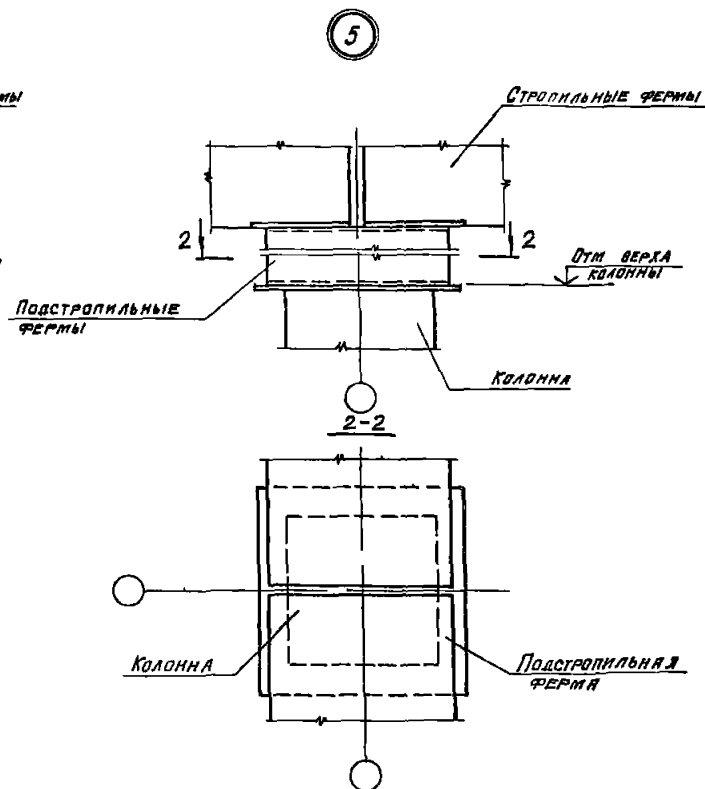
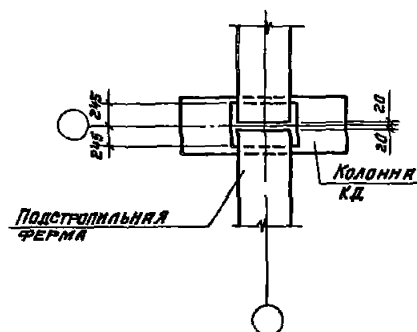
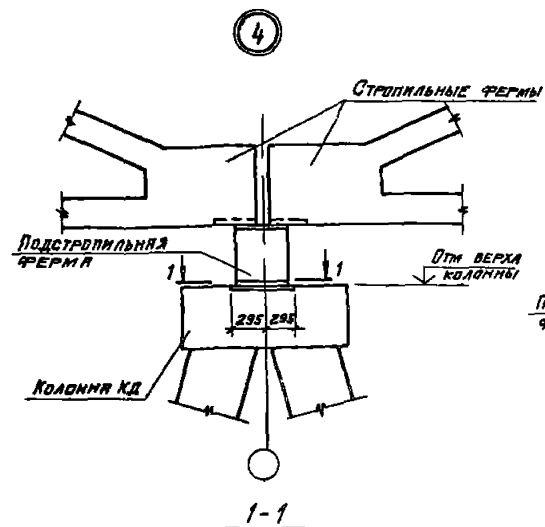
НАЧ ОТД.	СМИРНОВ	✓
НАЧ СЕК.	ШИПКИ	✓
ПРОГ.	ДУБЯТОВКИ	✓
И КОНТ.	БОДЯК	✓

ИТАДНА	Лист	Листов
Р	Т	
Госстрой БССР		
БЕЛПРОМПРОЕКТ		
г. Минск		

Изм. № 0000 Подписать и дата (взят из арх.)



Выпуск 8



БТ 1991.0-09

Узлы 4; 5

ИЗУ ОТД	Смирнов	
ИЗУ СЕК	Шипица	
ИЗУ Д.К	Томкевич	
ПРОВ	Азетовский	
И.О.ИТР	Будрак	

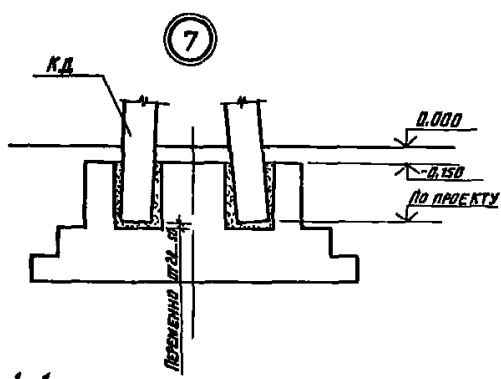
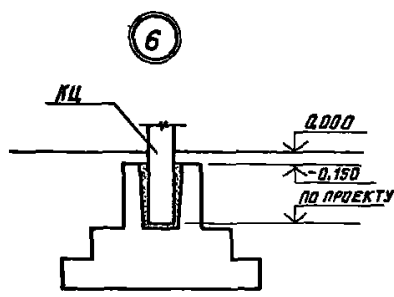
СТАДИА	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	1	
Госстрой БССР		
БЕЛПРОМПРОЕКТ		
г. Минск		

ФОРМАТ А3

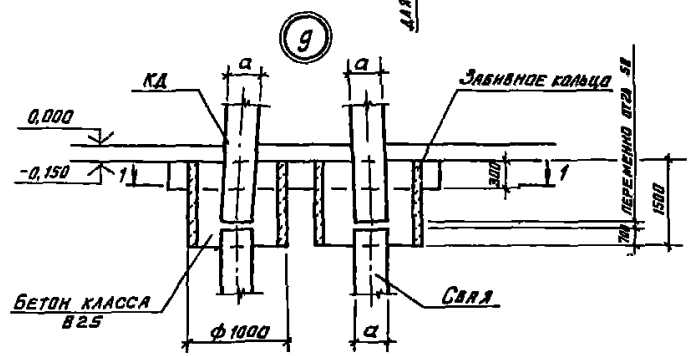
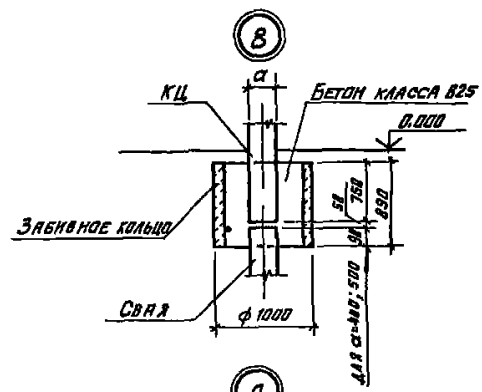
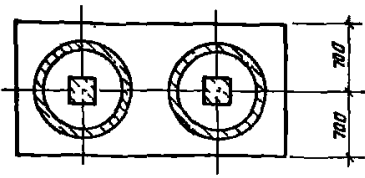
2638-01



Высот 0



1-1



Изм. № 01 от 10.01.91 г. И.А.К. (подпись)

БТ 1991. 0-10			
ИЗЧ ОТД	Смирнов	ИЗЧ	
ИЗЧ СЕК	Шипица	ИЗЧ	
ИЗЧ ДК	Томкевич	ИЗЧ	
ПРОБ	Дубятовский	ИЗЧ	
И КОНТ	Бодрак	ИЗЧ	

Узлы 6...9

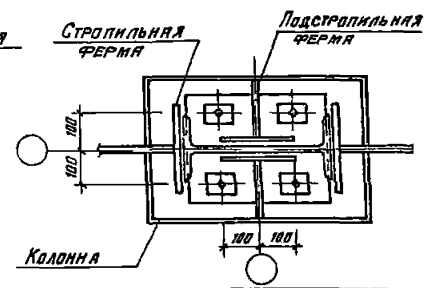
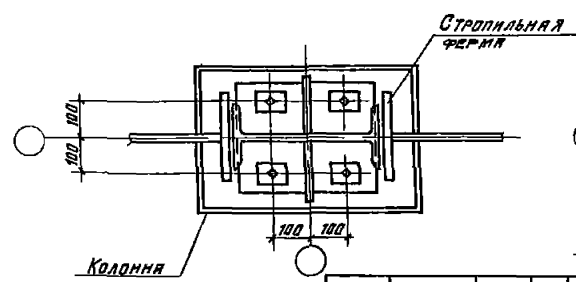
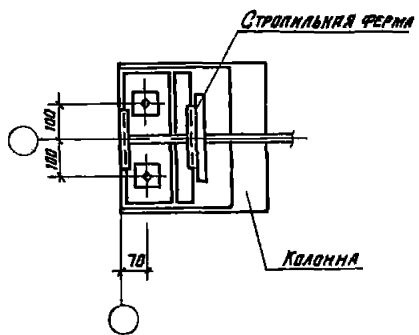
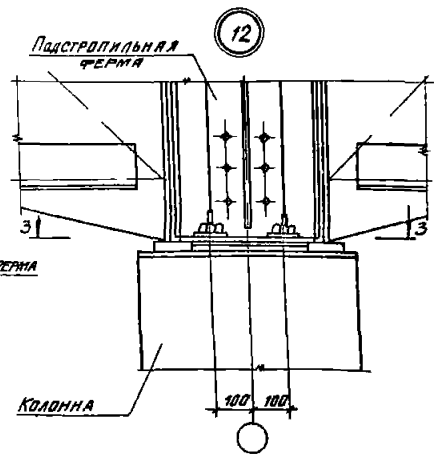
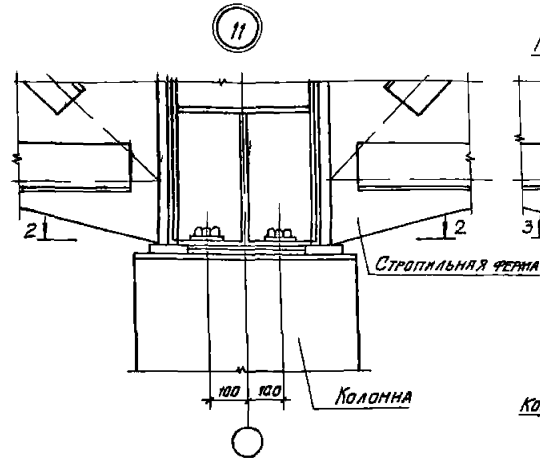
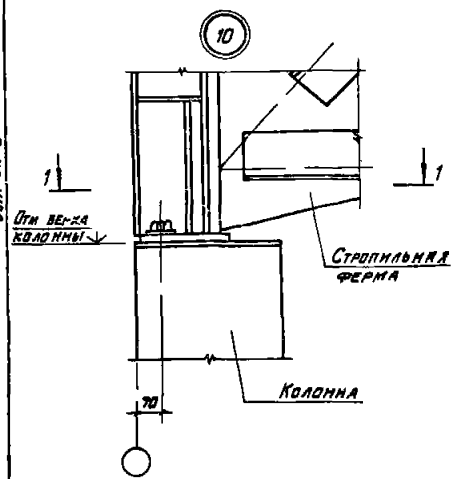
Страна	Инст	Инст
Р	Р	Р
Госстрой СССР		
БЕЛПРОМПРОЕКТ		
Г. МИНСК		

ФОРМАТ А3

2638-01



Выпуск 0



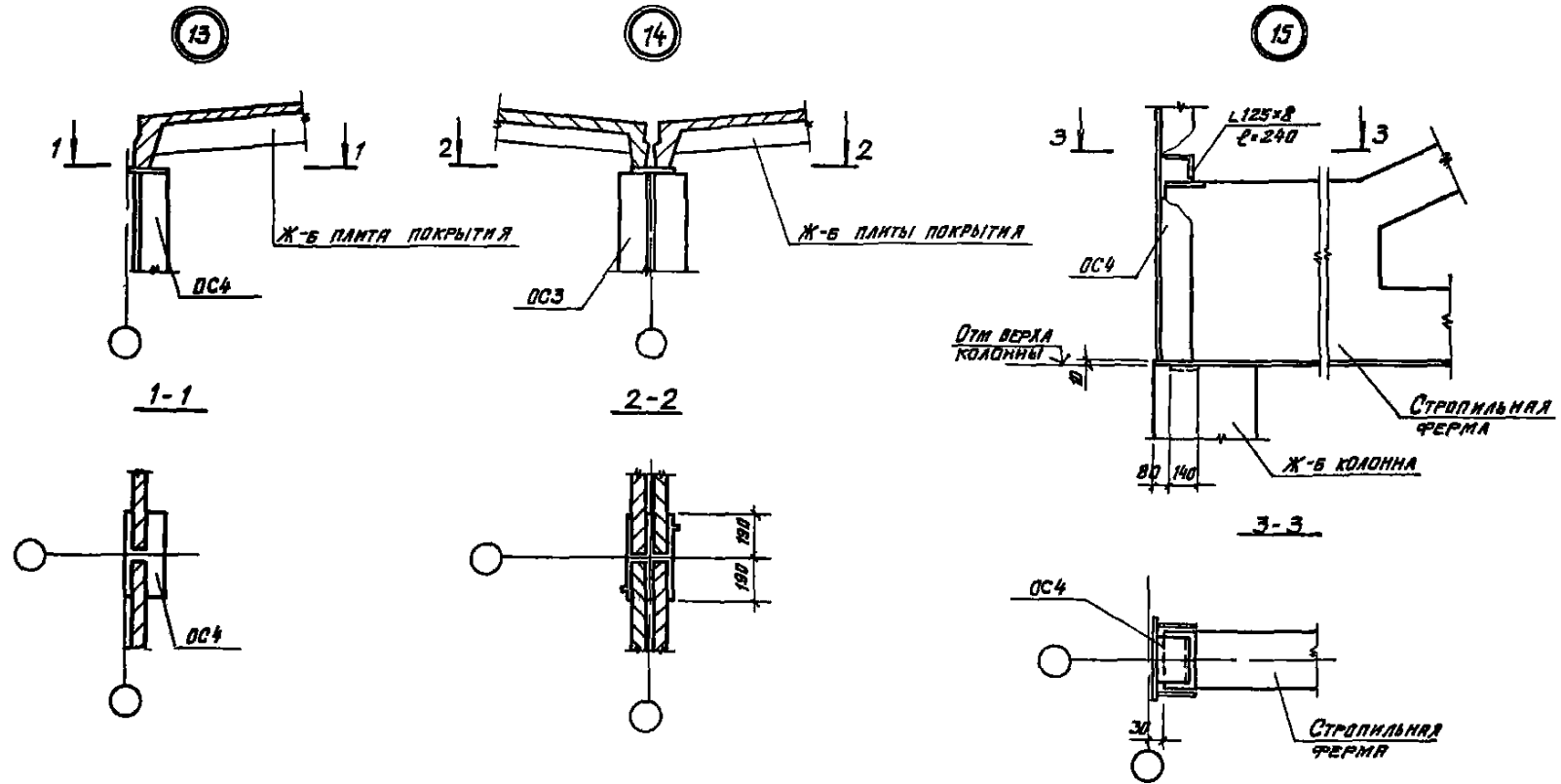
Узел 10 12

Нач. отд. Смирнов  
Нач. сект. Шипица  
Инж. Т.К. Толмачев  
Пров. Дубовик  
И. контр. Бодрак

БТ 1991 0-11		
Узлы 10 12	Лист 1	Листов 1
Госстрой БССР БЕЛПРОМПРОЕКТ г. Минск		



Выпуск 0

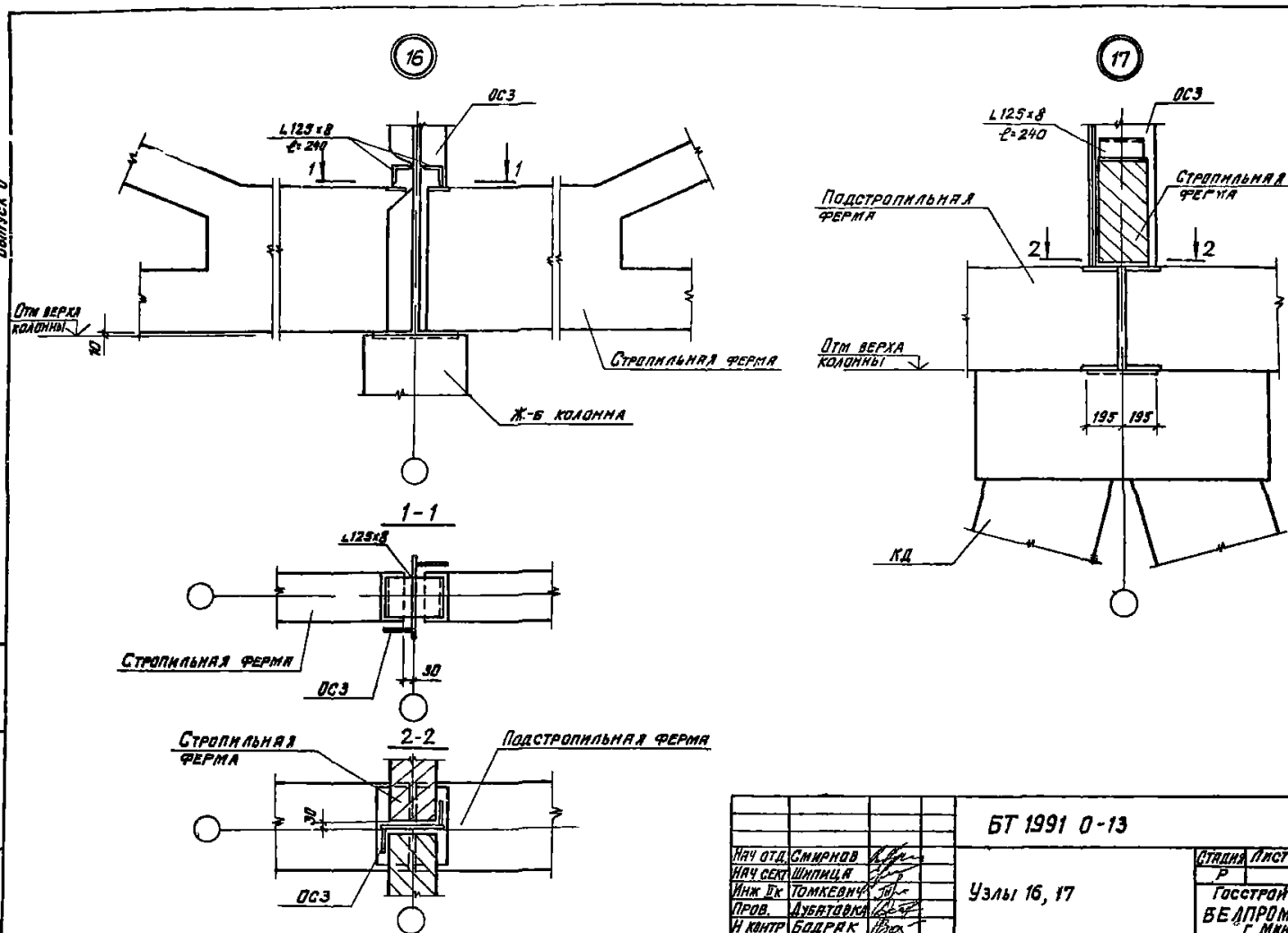


КОН. И ПОСЛА. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТИ ИДЕЯ

БТ 1991 0-12			
НАЧ. ОТД.	ОМЕРНОВ	И.И.	
НАЧ. СЕК.	ШУТИЦА	А.А.	
ИНЖ. Д.К.	ТОМКАВИЧ	С.В.	
ПРОВ.	ДУБЯТОВКА	В.В.	
И. КОНТ.	БОДРЯК	В.В.	
Узлы 13 15			
ОТДЕЛ		Лист	Листов
Р		1	1
Госстрой БССР			
БЕЛПРОМПРОЕКТ			
г. Минск			



Выпуск 0



БТ 1991 0-13

Узлы 16, 17

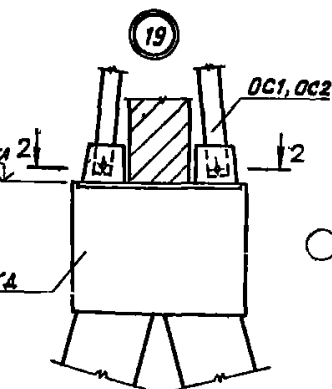
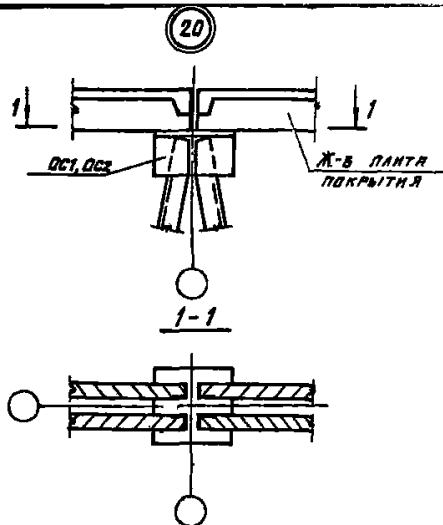
НАЧ. ОТД. СМЕРНОВ  
НАЧ. СЕК. ШИПИЦА  
ИНЖ. ДК. ТОМКЕВИЧ  
ПРОВ. ДУБЕТОВИЧ  
И. КИТР. БОДРЯК

Лист	Листов
Р	1

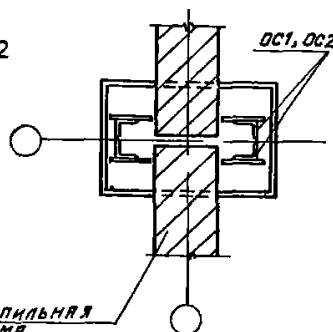
Госстрой БССР  
БЕЛПРОМПРОЕКТ  
Г. МИНСК



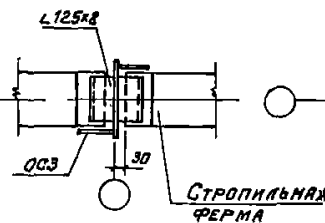
Выпуск 0



2-2



3-3



4-4

БТ 1991 0-14

НАЧ. ОТД. Смирнов  
НАЧ. СЕКЦИИ Шипилов  
Инж. Л.К. Томкевич  
Пров. Дубатовки  
И. КОНТР. Бодрак

Узлы 18, 19, 20

СТАДИА Лист Листов  
Р 1  
Госотрой БССР  
БЕЛПРОМПРОЕКТ  
г. Минск

СТРОПИЛЬНАЯ  
ФЕРМА

ОТМ ВЕРХА  
КОЛОННЫ

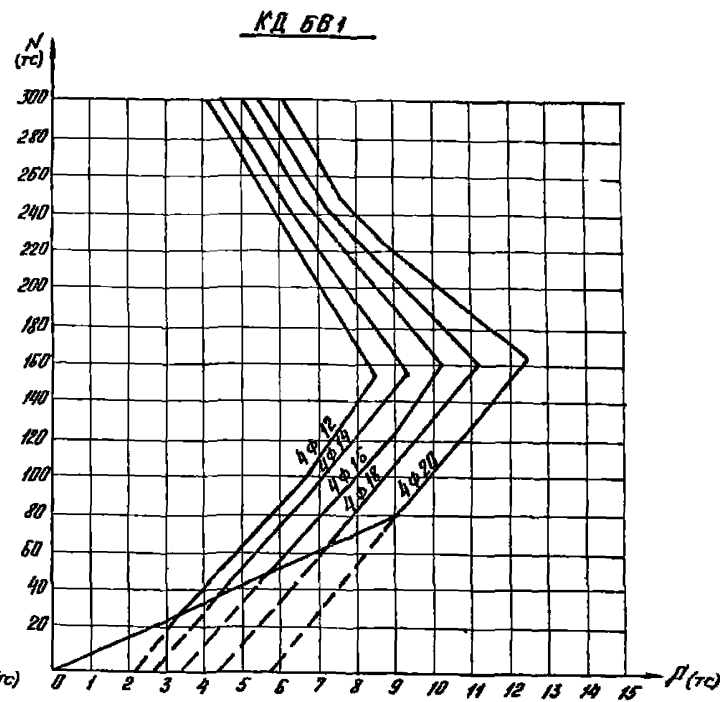
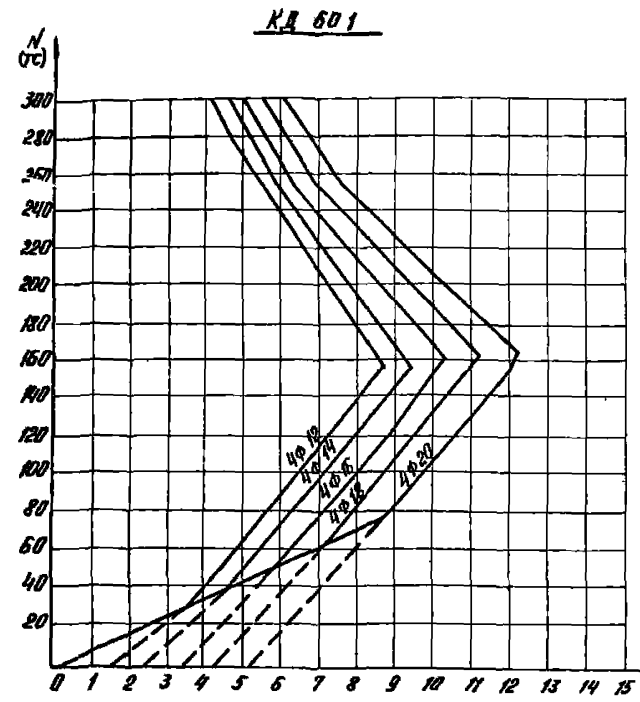
СТРОПИЛЬНАЯ  
ФЕРМА

СТРОПИЛЬНАЯ  
ФЕРМА



Инв. №, Дата, Подпись, Место, Дата, Инв. №

Выпуск С



Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		
Инв. №			Дата			Подпись		

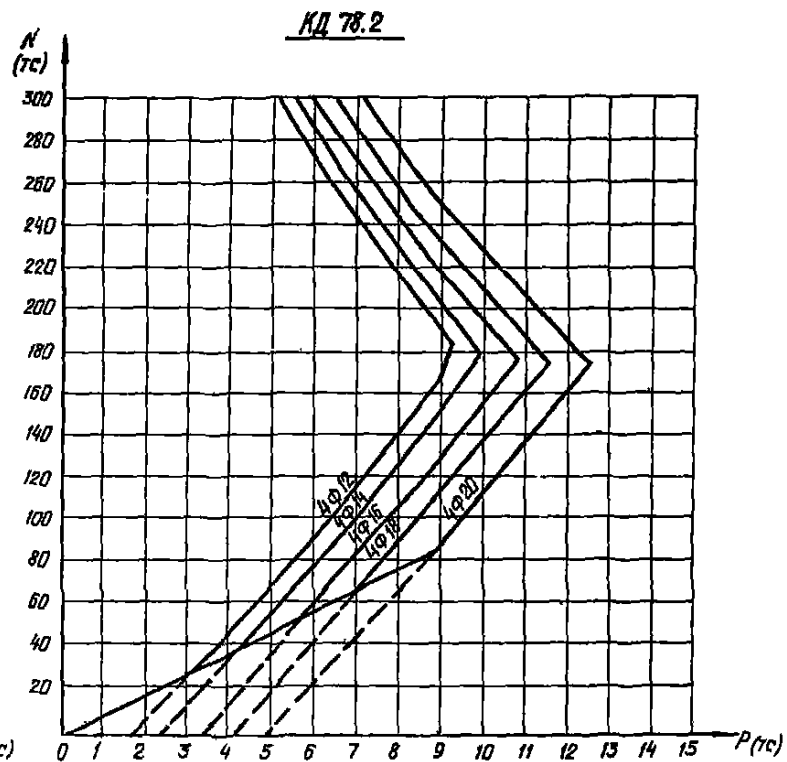
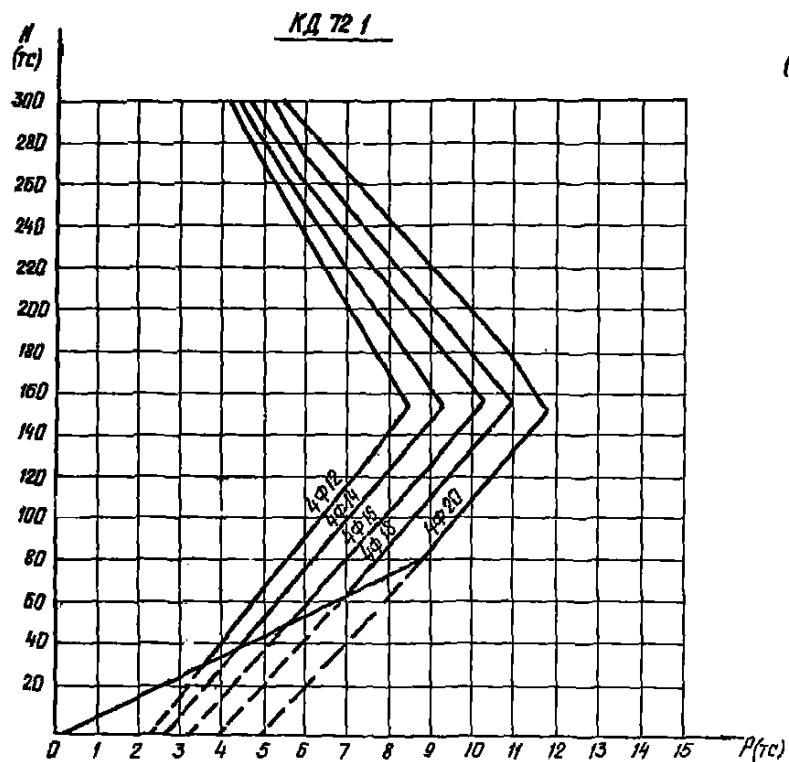
БТ-1991.0-15

Графики несущей способности  
жестких опор типа  
КД 601, КД 601  
Бетон В35

Лист 1 из 1  
Процентный остаток  
11

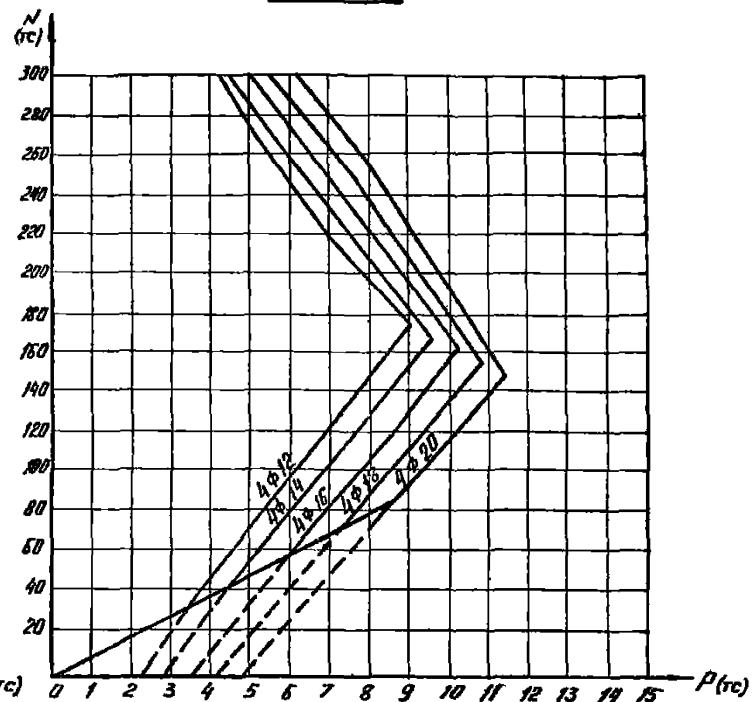
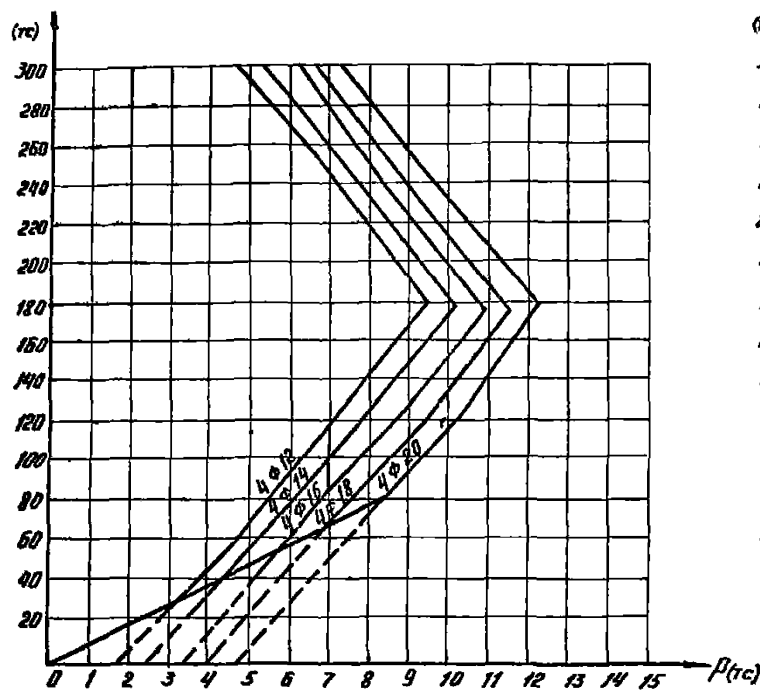


И. № подл	подпись	дата	подпись
-----------	---------	------	---------



		БТ 1991 Q-16	
НАЧ. ОТД.	Зиновьев	Графики несущей способности жестких опор типа КД 72 I, КД 78 2 БЕТОН В35	СТАДИИ РАБОТ
И КОНТР.	ГЕРШАНОК		Р
УЛ. КОНСТ.	ГЕРШАНОК		И
УМ. ГР.	Иванов		
ВЕД. ИНЖ.	Финкельштейн		
СУ. ИНЖ.	СЕРГОВА	ПРОЕКТИРНИЙ ИНСТИТУТ №1	



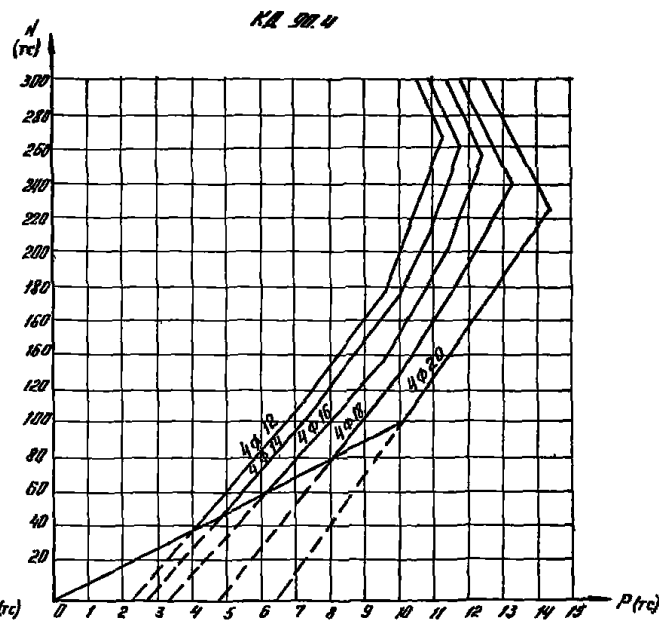
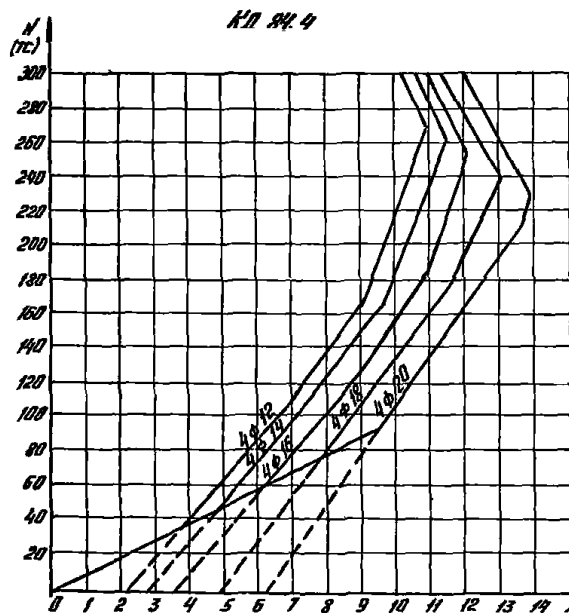


Имя отч. <i>Зинибаев</i> <i>А.И.</i> Фамилия <i>Гершанок</i> П.И.О. <i>Гершанок</i> Род. гр. <i>Иванов</i> Место рождения <i>Саратов</i> Ст. инж. <i>Саратов</i>			БТ-1991.0-17 График несущей способности жестких опор типа КД 84.2, КД 90.2 Бетон В35			Статус <i>Р</i> Ауст <i>?</i> Аустов <i>?</i> Проектный институт <i>НИ</i>		
---	--	--	--	--	--	---	--	--

**ФОРМАТ А3**



Всего 0

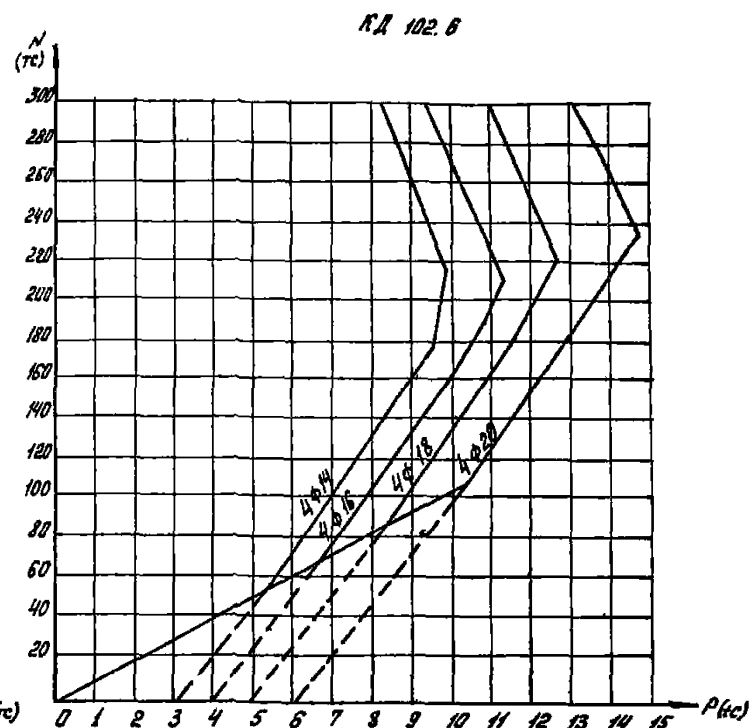
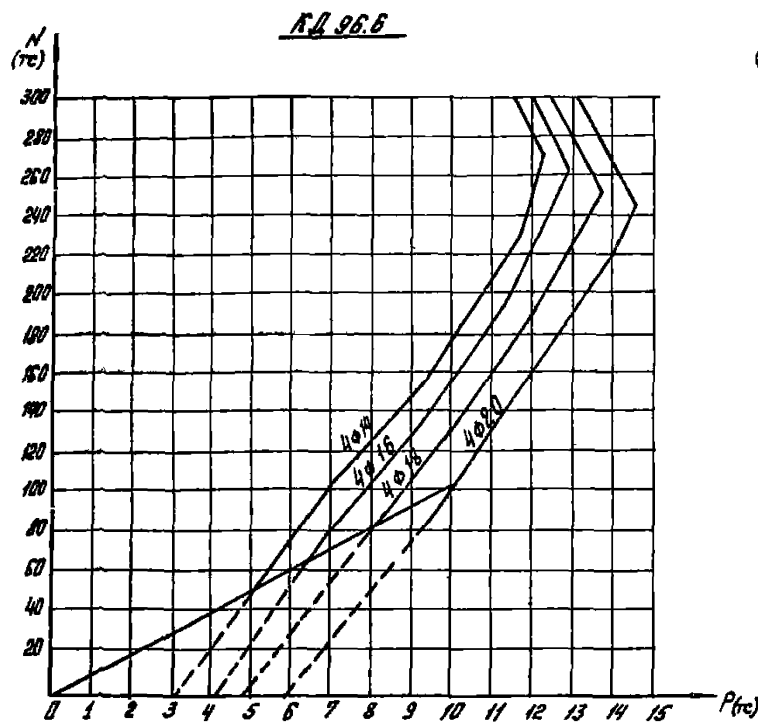


67-1991.0-18			
Иск. от	Зинков	И.И.	График несущей способности жесткого типа КД 84.4, КД 90.4 бетон Б 40
И.контр.	Григорьев	И.И.	
Глав. инж.	Григорьев	И.И.	
Рук. гр.	Иванов	И.И.	
Прод. инж.	Ринков	И.И.	
Ст. инж.	Сердоба	И.И.	Стадия: Лист 1 Проектный институт 11



Выпуск 2

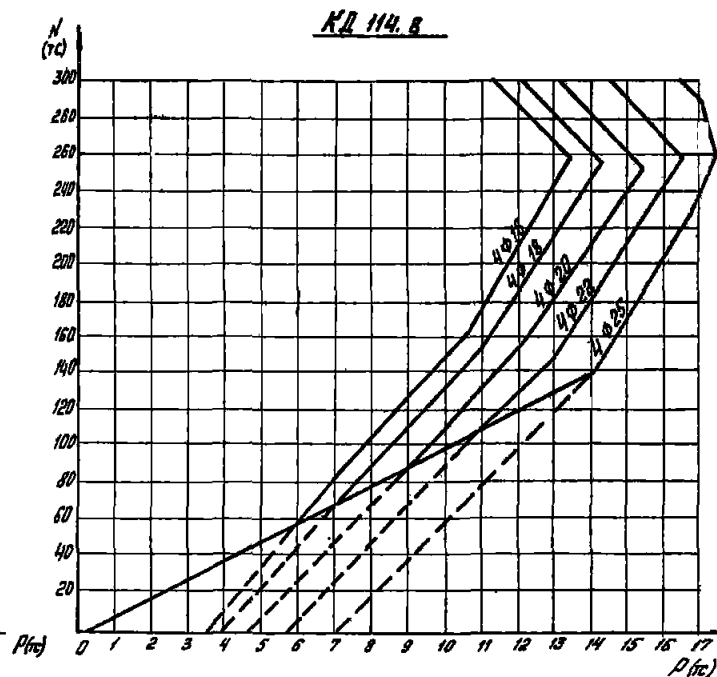
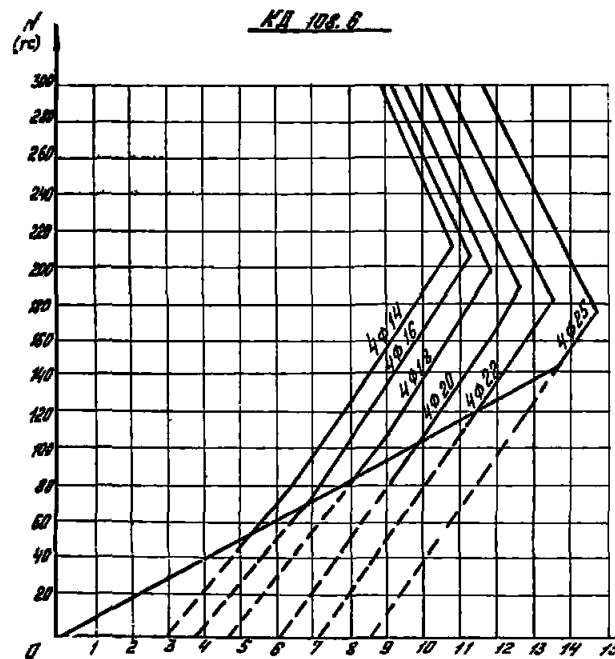
Изд. 1991.0-19. Изменения и дополнения



БТ-1991.0-19			
Изм. от	Эксперт	Лист	1
Контр.	Генерал	Лист	1
Ген. инж.	Генерал	Лист	1
Инж. гр.	Инж. гр.	Лист	1
Инж. инж.	Инж. инж.	Лист	1
Инж. инж.	Инж. инж.	Лист	1
Графики несущей способности местных опор типа КД 96.6, КД 102.6 Бетон В40			
Проектный институт №1			

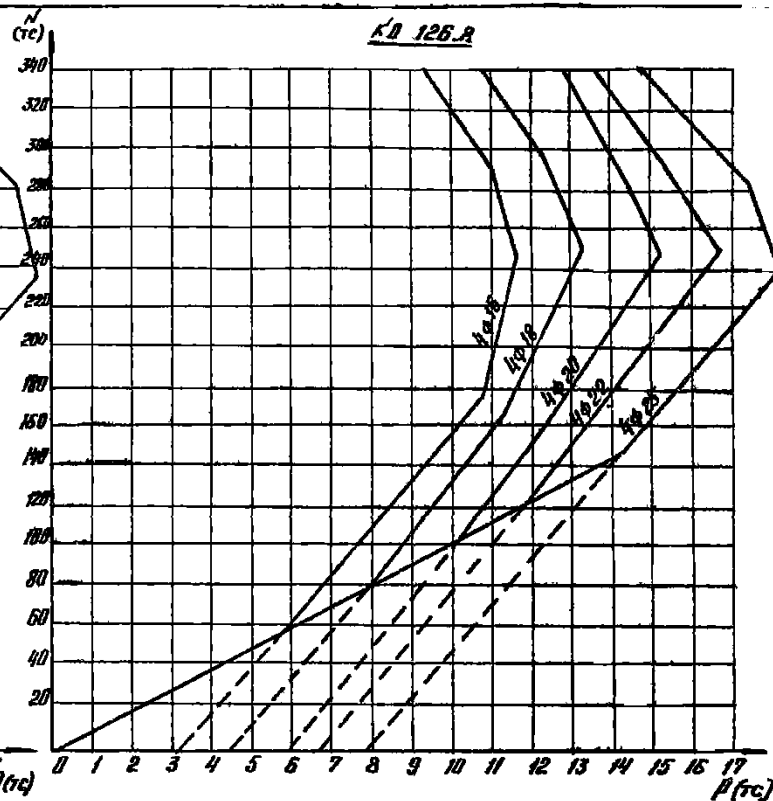
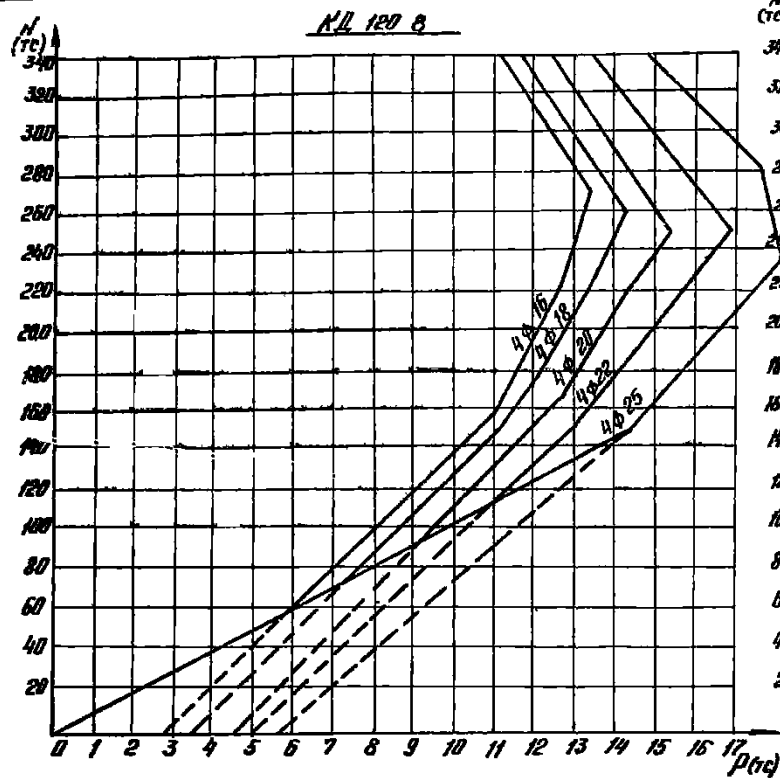


Д.А.А. № 10001. Подписано в печать 19.04.2005

[illegible]



Выпуск 0

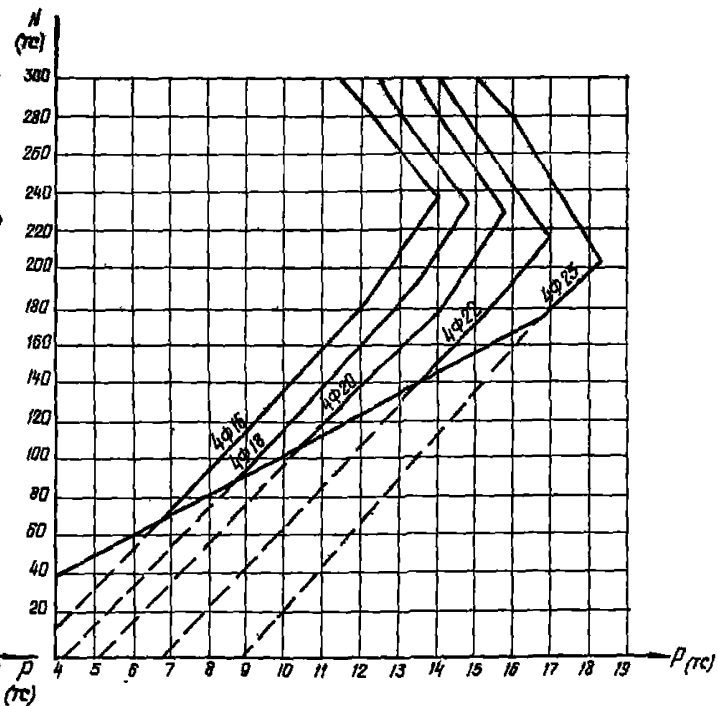
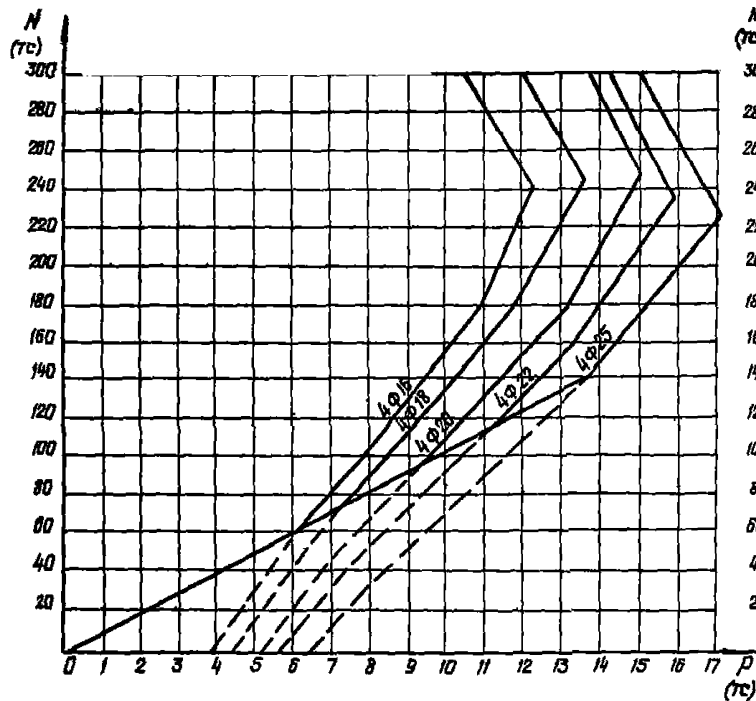


БТ-1991.0-21			
Исполн. Зиндовец	Л.П.	Графики несущей способности жестких опор типа КД 120.8, КД 126.8 Бетон В 40	
Начальн. Гершков	Л.П.		
Главн.инж. Гершков	Л.П.	Рядов. Лист Листов 1	
Рук.гр. Иванов	Л.П.		
Вед.инж. Руконькин	Л.П.	Проектный институт ИИ	
Ст.инж. Гершков	Л.П.		



КД 132.9

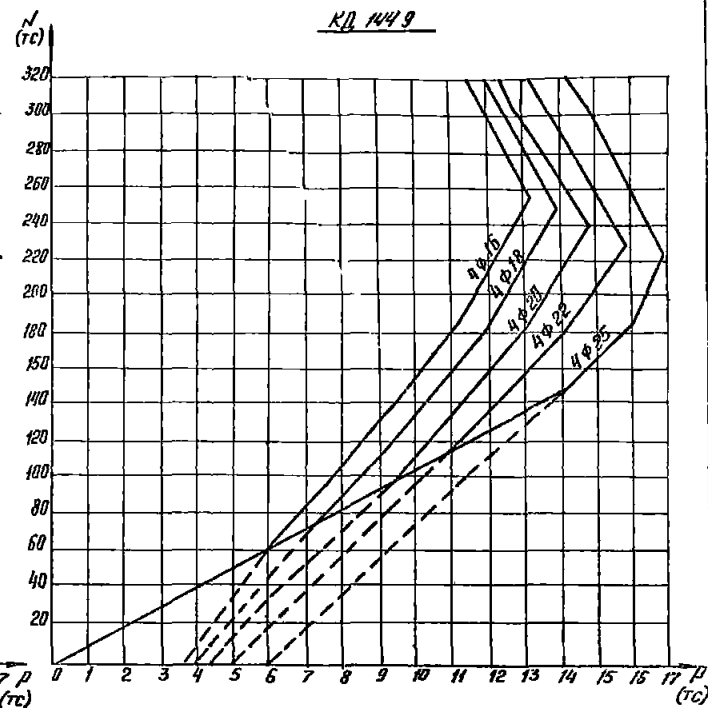
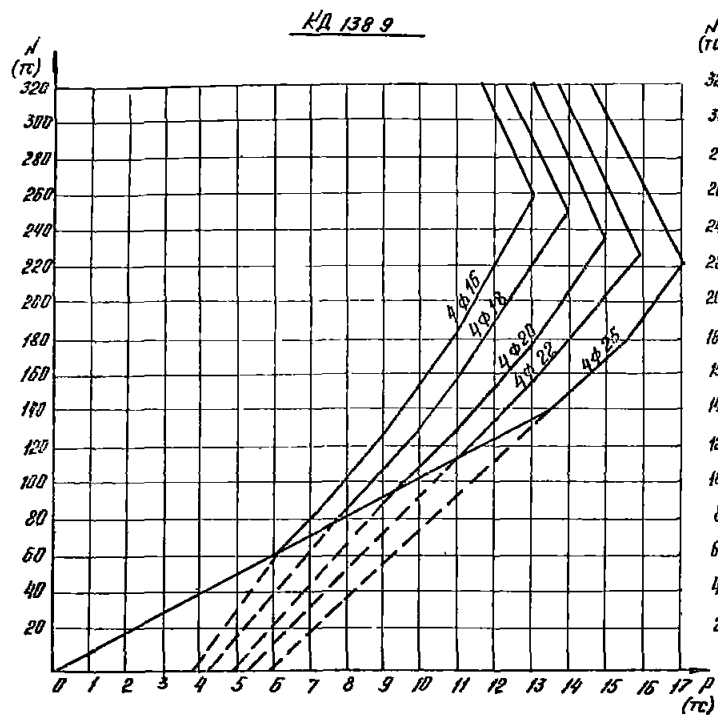
Выпуск 0



БТ 1091.0-22			
НАЧ. ОТД.	ИНОВАЕВ		
Н. КОНТ.	ГЕРШАНОК		
О. КОНТ.	ГЕРШАНОК		
РАК. ГР.	ИВАНОВ		
ОБЛ. ИНЖ.	ФИЛКЕЛД		
И. ПР.	СЕРГЕЕВ		
Графики несущей способности жестких опор типа КД 132.9 - бетон В40		Страница	Лист
КД 108.8 - бетон В35		Р	1
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ №1			



ВЫПУСК О



Нач. отд.	Зиновьев	№ 44
Н.контр.	Гершиног	2
Г.агит.	Гершиног	2
Р.з.к.г.р.	Шварц	2
Вед. инж.	Синкратов	2
Ст. инж.	Средков	2

BT-19910-23

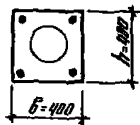
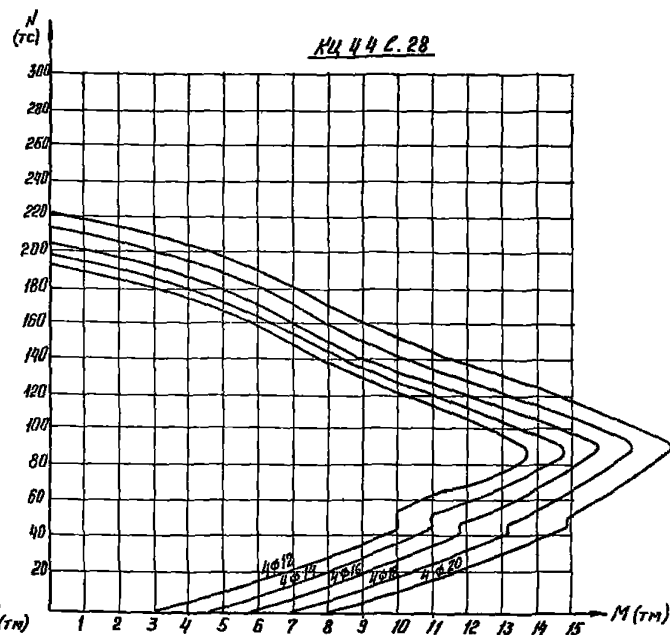
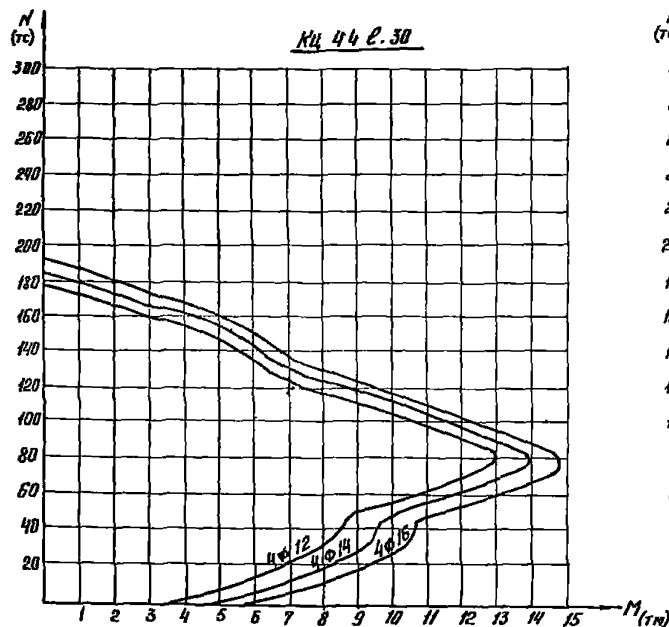
Графики несущей способности  
жестких опор типа  
КД 138.9, КД 144.9  
Бетон В 40

Лист	Лист	Лист
Р		1

Проектный институт



УНЬА ПОДА ПОДПИСЬ И ПЕЧАТЪ ВЪЗМ. УНЬА

[illegible]

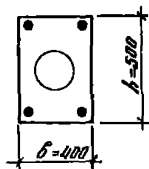
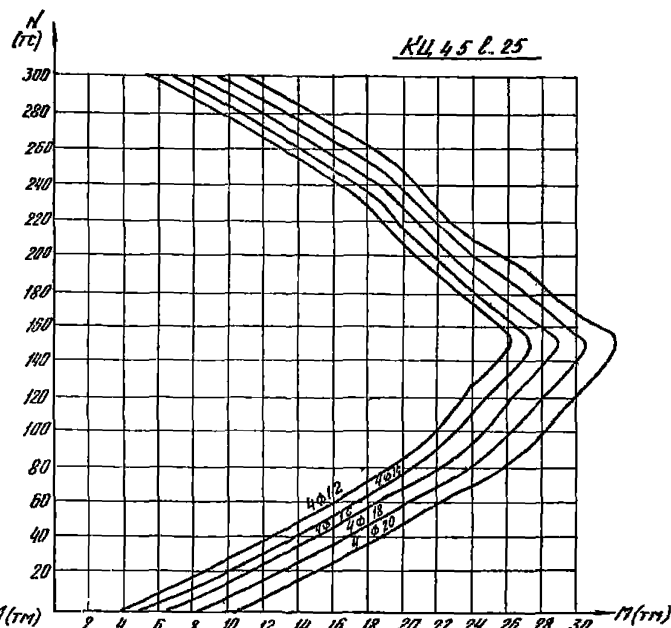
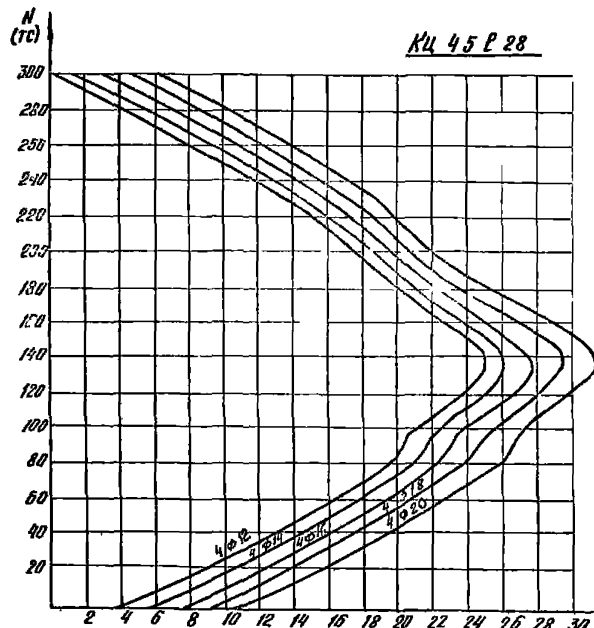
**Формат А3**





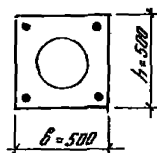
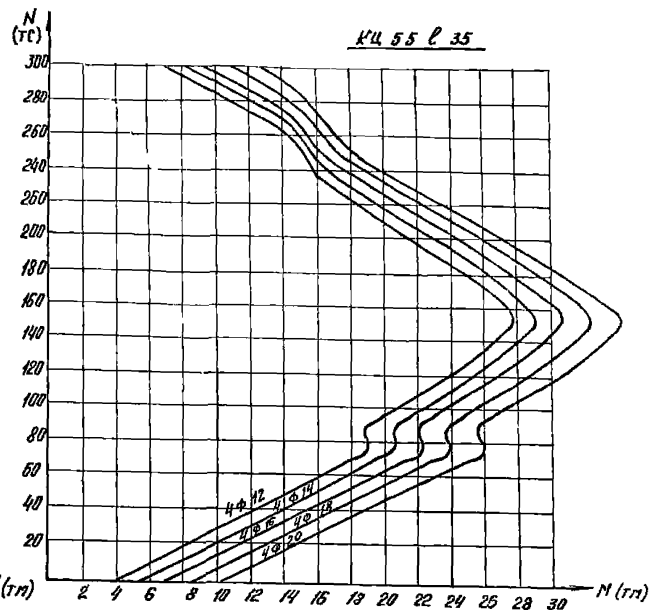
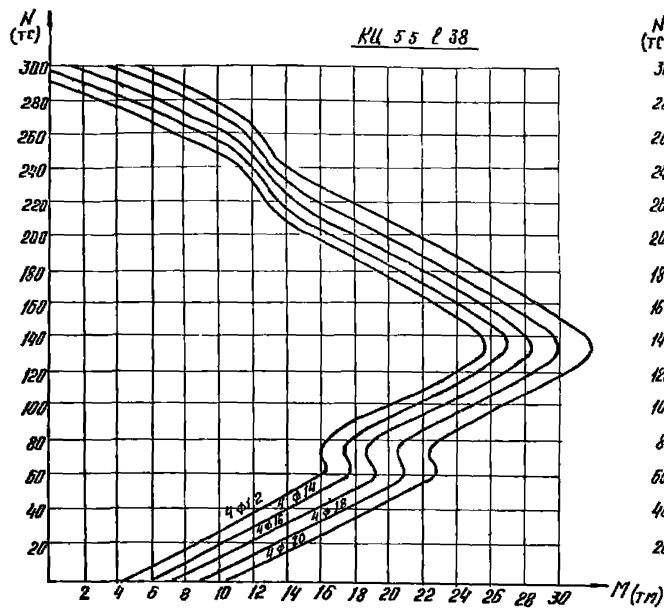


Выпуск 0



БТ-19910-26			
Исполн. Лунин В. В.	Провер. Сердюков	Графики несущей способности колонн типа КЦ 45 Р 28, КЦ 45 Р 25 Бетон В 40 (Бор 2)	
Исполн. Сердюков	Провер. Лунин В. В.		
Исполн. Лунин В. В.	Провер. Сердюков	Проектный институт д.1	
Исполн. Сердюков	Провер. Лунин В. В.		





				БТ-19910-27			
Имя	Фамилия	Инициалы		Графика несущей способности	Бетон В40	Лист 1	Лист 2
И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.					
И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.					
И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.					
И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.					
И.П.И.				И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.	И.П.И.



## Приложение

Примеры подбора элементов каркаса здания  
с диафрагмами жесткости в виде отдельно  
стоящих жестких опор по графикам несущей  
способности



## 1 Исходные данные

Размер здания в плане -  $96 \times 144$  м  
 Шаг колонн по крайним рядам - 6 м  
 Шаг колонн по средним рядам - 12 м  
 Пролет - 24 м  
 Отметка низа стропильной конструкции - 10,8 м  
 Район по ветровой нагрузке - I  
 Тип местности - B  
 Район по снеговой нагрузке - III  
 Расчетные сопротивления  
 грунта основания -  $22 \text{ т/м}^2$   
 Здание оборудовано подвесными  
 кранами грузоподъемностью 5 т

2 Конструктивные решения  
каркаса

Принимаем жесткие опоры с шагом 12 м, с ветвями сечением  $400 \times 300$ , типа КД 108 Б и КД 102 Б бетон класса В40. Рядовые колонны средних рядов - сечением  $500 \times 500$ , с диаметром внутреннего отверстия - 380 бетон класса В40

По крайним рядам принимаем колонны сечением  $400 \times 400$ ,  $\phi 200$  бетон класса В35

Применение в каркасе жестких опор позволяет отказаться от устройства связей по продольным рядам

Фундаменты приняты на естественном основании

Стеновые панели самонесущие,  $q_{стен} = 0,3 \text{ тс/м}^2$

## 3 Свод нагрузок

По справочным материалам, помещенным в документе БТ 1991 О-05, определяем нагрузки на каркас. Нагрузки представлены в таблице I

ТАБЛИЦА I

Вид нагрузки		Крайние колонны		Средние колонны	
		$N_{max}$ (т)	$N_{min}$ (т)	$N_{max}$ (т)	$N_{min}$ (т)
Вертикальная	От покрытия (жб плиты, утеплитель, ковер)	37,4	18,0	149,8	80,6
	Снеговая	10,1	—	40,2	—
	От подвесных кранов	11,7	—	24,1	—
	От веса колонн и подстропильных ферм	5,9	5,9	16,7	16,7
Итого		65,1	23,9	230,8	97,3
Горизонтальная	Ветровая (здание с фонарями)	Продольная рама		Поперечная рама	
		8,6		4,7	

БТ 1991 О-28

Пример 1

ИЗУ ОД Смирнов  
 ИЗУ СЕЛ Шипица  
 ИЖИНО Дубатова  
 И КОНТР Бодрак

Итого Лист Листов  
 Р 1 9  
 Госстрой БССР  
 БЕЛПРОМПРОЕКТ  
 Г. Минск



#### 4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗОК МЕЖДУ ЖЕСТКИМИ ОПОРАМИ И РЯДОВЫМИ КОЛОННАМИ

Для рядовой колонны сечением 400×400 (φ280), при бетоне класса В35

$$E_0 = 316 \cdot 10^3 \text{ кгс/см}^2$$

$$J_1 = \frac{40^4}{12} - \frac{\pi \cdot 28^4}{64} = 183160 \text{ см}^4$$

$$B_1 = 0,85 \cdot 316 \cdot 10^3 \cdot 183160 = 4920 \text{ тм}^2$$

Для рядовой колонны сечением 500×500 (φ380), при бетоне класса В40

$$E_0 = 332 \cdot 10^3 \text{ кгс/см}^2$$

$$J_2 = \frac{50^4}{12} - \frac{\pi \cdot 38^4}{64} = 418480 \text{ см}^4$$

$$B_2 = 11810 \text{ тм}^2$$

Для жесткой опоры типа КД108 6 при бетоне класса В40 (по таблице пояснительной записки)

$$B_3 = B_{экв} \cdot 0,85 = 225600 \cdot 0,85 = 191760 \text{ тм}^2$$

Жесткость элементов каркаса определена с учетом пластических свойств бетона ( $\varphi_{01} = 0,85$ ).

Определяем коэффициенты  $R_L$  и  $\pi_L$

$$R_L = \sqrt{\frac{N_L}{B_L}}; \quad \pi_L = \frac{t_0 (R_L \varphi)}{R_L} - \varphi$$

Рассчитываем риги для комбинации нагрузок с  $N_{max}$

$$R_1 = \sqrt{\frac{N_1}{B_1}} = \sqrt{\frac{65,1}{4920}} = 0,115$$

$$R_2 = \sqrt{\frac{N_2}{B_2}} = \sqrt{\frac{230,8}{11810}} = 0,140$$

$$R_3 = \sqrt{\frac{N_3}{B_3}} = \sqrt{\frac{230,8}{191760}} = 0,035$$

$$\pi_1 = \frac{t_0 (0,115 \cdot 10,95)}{0,115} - 10,95 = 16,05$$

$$\pi_2 = \frac{t_0 (0,14 \cdot 10,95)}{0,14} - 10,95 = 177,95$$

$$\pi_3 = \frac{t_0 (0,035 \cdot 10,95)}{0,035} - 10,95 = 0,57$$

#### РАСЧЕТ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ

Число крайних колонн  $\pi_1 = 4$ , средних рядовых —  $\pi_2 = 2$ , жестких опор —  $\pi_3 = 1$ .

Прогиб каркаса при максимальных нормальных силах:

$$f = \frac{W}{\frac{\pi_1 \cdot N_1}{\pi_1} + \frac{\pi_2 \cdot N_2}{\pi_2} + \frac{\pi_3 \cdot N_3}{\pi_3}} = \frac{4,7}{\frac{4 \cdot 65,1}{16,05} + \frac{2 \cdot 230,8}{177,95} + \frac{1 \cdot 230,8}{0,57}} = 0,011 \text{ м}$$

Эксцентриситет приложения вертикальной нагрузки

$$e_{01} = 0,2 - (0,11 \cdot 0,07) = 0,020 \text{ м}$$

$$e_{02} = e_{03} = 0 \text{ м}$$

Горизонтальные усилия на колонны

$$P_1 = \frac{N_1 (\varphi \pm e_0 \frac{1 - \cos R_L \varphi}{\cos R_L \varphi})}{\pi_1} = \frac{(0,011 \pm 0,045) \cdot 65,1}{16,05} = \begin{cases} +0,227 \text{ тс} \\ -0,138 \text{ тс} \end{cases}$$

$$P_2 = \frac{\varphi \cdot N_2}{\pi_2} = \frac{0,011 \cdot 230,8}{177,95} = 0,014 \text{ тс}$$

$$P_3 = \frac{\varphi \cdot N_3}{\pi_3} = \frac{0,011 \cdot 230,8}{0,57} = 4,454 \text{ тс}$$

Проверяем суммарное усилие

$$W \leq P_L \cdot \pi_L$$

$$4,7 \leq 0,227 \cdot 2 + (-0,138) \cdot 2 + 0,014 \cdot 2 + 4,454 \cdot 1$$

$$4,7 \leq 0,454 - 0,276 + 0,028 + 4,454 = 4,67 \text{ тс (верно)}$$

Определяем усилия от температуры для крайних колонн

$$\Delta t = 0,9 \cdot L \cdot \Delta t \cdot \chi_1 = 0,9 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 35 \cdot 48 = 0,015 \text{ м}$$

$$R_{1T} = \sqrt{\frac{N_1}{B_{1T}}} = \sqrt{\frac{N_1}{B_{1экв} \cdot \frac{0,85}{0,85}}} = \sqrt{\frac{65,1}{2894}} = 0,15$$

$B_{1T}$  — жесткость колонн с учетом пластических деформаций

$$P_{1T} = \frac{N_1 \cdot \Delta t}{\pi_{1T}} = \frac{65,1 \cdot 0,015}{103,7} = 0,009 \text{ тс}, \quad \pi_{1T} = 103,7, \quad R = 0,5$$

Определяем нагрузки на колонны в плоскости поперечной рамы

$$M_{P \text{ и } N} (e_0 + f) \pm (P_T \cdot \ell + N \Delta t)$$

$$Q = P \pm P_T$$

БТ 1991.0-28

Лист

2



## Крайние рядовые колонны

$$N_1 = 65,1 \text{ тс}$$

$$Q_1 = P_{1 \max} + P_{1T} = 0,227 + 0,061 = 0,288 \text{ тс}$$

$$M_1 = 0,288 \cdot 10,95 + 65,1 (0,02 + 0,011) + (0,061 \cdot 10,95 + 65,1 \cdot 0,015) = 6,81 \text{ тм}$$

$$e_{1 \text{ сд}} = \frac{10,95}{600} = 0,018 \text{ м}$$

$$e_{1 \text{ сл}} = \frac{0,4}{30} = 0,013 \text{ м}$$

$$M_{1 \text{ сд}} = N_1 \cdot e_{1 \text{ сд}} = 65,1 \cdot 0,018 = 1,17 \text{ тм} < 6,81 \text{ тм}$$

## Средние рядовые колонны

$$N_2 = 230,8 \text{ тс}$$

$$Q_2 = P_2 + 0,014 \text{ тс}$$

$$M_2 = 0,014 \cdot 10,95 + 230,8 \cdot 0,011 = 2,69 \text{ тм},$$

$$e_{2 \text{ сд}} = \frac{0,5}{30} = 0,017 \text{ м},$$

$$M_{2 \text{ сд}} = 0,018 \cdot 230,8 = 4,15 \text{ тм} > 2,69 \text{ тм},$$

## Жесткие опоры:

$$N_3 = 230,8 \text{ тс}$$

$$Q_3 = P_3 = 8,3 \text{ тс}$$

$$M_3 = 8,3 \cdot 10,95 + 230,8 \cdot 0,011 = 51,11 \text{ тм},$$

## Расчет продольной рамы.

$$n_1 = 2; \quad n_2 = 10, \quad n_3 = 1$$

$$f = \frac{8,6}{\frac{2 \cdot 115,4}{177,85} + \frac{10 \cdot 230,8}{177,95} + \frac{1 \cdot 230,8}{0,57}} = 0,0205 \text{ м}$$

$$P_1 = 0,013 \text{ тс}; \quad P_2 = 0,026 \text{ тс}, \quad P_3 = 8,3 \text{ тс}$$

$$W = \sum P_i = 2 \cdot 0,013 + 0,026 \cdot 10 + 8,3 \approx 8,59 \text{ тс (верно)}$$

$$\Delta_{2T} = 0,9 \cdot 10^{-5} \cdot 35 \cdot 60 = 0,019 \text{ м}; \quad \Delta_{1T} = 0,023 \text{ м}$$

$$P_{2T} = 0,025 \text{ тс}; \quad P_{1T} = 0,015 \text{ тс}$$

$$e_{01} = e_{02} = e_{03} = 0 \text{ м}$$

## Средние торцевые колонны

$$N_1 = 113,4 \text{ тс}$$

$$Q_1 = 0,013 + 0,015 = 0,028 \text{ тс}$$

$$M_1 = 0,013 \cdot 10,95 + 113,4 \cdot 0,0205 + 0,015 \cdot 10,95 + 113,4 \cdot 0,023 = 5,33 \text{ тм}$$

$$M_{1 \text{ сд}} = 113,4 \cdot 0,018 = 2,08 < 5,33 \text{ тм}$$

## Средние рядовые колонны

$$N_2 = 230,8 \text{ тс}$$

$$Q_2 = 0,026 + 0,023 = 0,051 \text{ тс}$$

$$M_2 = 9,66 \text{ тм}$$

## Жесткие опоры

$$N_3 = 230,8 \text{ тс}$$

$$Q_3 = P_3 = 8,3 \text{ тс}$$

$$M_3 = 8,3 \cdot 10,95 + 230,8 \cdot 0,0205 = 95,62 \text{ тс м}$$

Аналогично производится расчет для комбинации нагрузок с  $N_{\text{мол}}$

$$R_1 = 0,070$$

$$m_1 = 2,81$$

$$R_2 = 0,091$$

$$m_2 = 6,03$$

$$R_3 = 0,0225$$

$$m_3 = 0,227$$

## Расчет поперечной рамы

$$n_1 = 4; \quad n_2 = 2; \quad n_3 = 1$$

$$e_{01} = 0,02 \text{ м} \quad e_{02} = e_{03} = 0 \text{ м}$$

$$f = \frac{4,7}{\frac{4 \cdot 23,9}{2,81} + \frac{2 \cdot 97,3}{6,03} + \frac{1 \cdot 97,3}{0,227}} = 0,010 \text{ м}$$

$$P_{1 \max} = 0,153 \text{ тс} \quad P_2 = 0,153 \quad P_3 = 4,071 \text{ тс}$$

$$W = 2 \cdot 0,153 + 2 \cdot 0,017 + 2 \cdot 0,153 + 4,071 \cdot 1 = 4,72 \text{ (верно)}$$

$$\Delta_{1T} = 0,015 \text{ м}, \quad P_{1T} = 0,128 \text{ тс}$$



КРАЙНИЕ РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ.

$$N_1 = 23,9 \text{ тс}$$

$$Q_1 = 0,281 \text{ тс}$$

$$M_1 = 4,16 \text{ тс}$$

СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ:

$$N_2 = 97,3 \text{ тс}$$

$$Q_2 = P_2 = 0,153 \text{ тс}$$

$$M_2 = 2,65 > M_{2\text{ср}} = 0,018 \cdot 97,3 = 1,75 \text{ тс}$$

ЖЕСТКИЕ ОПОРЫ

$$N_3 = N_2 = 97,3 \text{ тс}$$

$$Q_2 = P_2 = 4,07 \text{ тс}$$

$$M_3 = 45,54 \text{ тс.м}$$

РАСЧЕТ ПРОДОЛЬНОЙ РАМЫ

$$n_1 = 2; n_2 = 10; n_3 = 1$$

$$f = \frac{8,6}{\frac{2 \cdot 48,65}{6,03} + \frac{10 \cdot 97,3}{6,03} + \frac{1 \cdot 97,3}{0,227}} = 0,014 \text{ м}$$

$$P_1 = 0,114 \text{ тс}; P_2 = 0,229 \text{ тс}; P_3 = 6,08 \text{ тс}$$

$$W = 8,6 = 2 \cdot 0,114 + 10 \cdot 0,229 + 6,08 = 8,6 \text{ тс (ВЕРНО)}$$

$$\Delta l_T = 0,023 \text{ м}, \quad \Delta z_T = 0,019 \text{ м}$$

$$P_{1T} = 0,186 \text{ тс} \quad P_{2T} = 0,307 \text{ тс}$$

$$z_0 = 0 \text{ м}$$

СРЕДНИЕ ТОРЦЕВЫЕ КОЛОННЫ:

$$N_1 = 48,65 \text{ тс}$$

$$Q_1 = 0,3 \text{ тс}$$

$$M_1 = 5,09 \text{ тс}$$

СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ КОЛОННЫ:

$$N_2 = 97,3 \text{ тс}$$

$$Q_2 = 0,536 \text{ тс}$$

$$M_2 = 9,08 \text{ тс}$$

ЖЕСТКИЕ ОПОРЫ:

$$N_3 = N_2 = 97,3 \text{ тс}$$

$$Q_3 = P_3 = 6,08 \text{ тс}$$

$$M_3 = 67,94 \text{ тс.м}$$

5 ПОДБОР ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА ПО  
ГРАФИКАМ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ.

КОЛОННЫ ПОДБИРАЕМ НА СЛЕДУЮЩИЕ РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ.

КОЛОННЫ КРАЙНИЕ РЯДОВЫЕ

1. $N_{\text{max}} = 65,1 \text{ тс}$	2. $N_{\text{min}} = 23,9 \text{ тс}$
$M_{\text{поп}} = 6,81 \text{ тм}$	$M_{\text{прод}} = 4,16 \text{ тм}$

КОЛОННЫ СРЕДНИЕ РЯДОВЫЕ:

1. $N_{\text{max}} = 230,8 \text{ тс}$	4. $N_{\text{min}} = 97,3 \text{ тс}$
$M_{\text{поп}} = 4,15 \text{ тм}$	$M_{\text{поп}} = 2,65 \text{ тм}$
2. $N_{\text{max}} = 230,8 \text{ тс}$	5. $N_{\text{min}} = 97,3 \text{ тс}$
$M_{\text{прод}} = 9,66 \text{ тм}$	$M_{\text{прод}} = 9,08 \text{ тм}$
3. $N_{\text{max}}^{\text{кр}} = 115,4 \text{ тс}$	6. $N_{\text{min}} = 48,65 \text{ тс}$
$M_{\text{прод}} = 5,33 \text{ тсм}$	$M_{\text{прод}} = 5,09 \text{ тм}$

ЖЕСТКИЕ ОПОРЫ:

1. $N_{\text{max}} = 230,8 \text{ тс}$	3. $N_{\text{min}} = 97,3 \text{ тс}$
$R_{\text{поп}} = 4,46 \text{ тс}$	$R_{\text{поп}} = 4,07 \text{ тс}$
2. $N_{\text{max}} = 230,8 \text{ тс}$	4. $N_{\text{min}} = 97,3 \text{ тс}$
$R_{\text{прод}} = 8,3 \text{ тс}$	$R_{\text{прод}} = 6,08 \text{ тс}$

По графикам несущей способности, помещенным в документах  
БТ 1991 0-15 БТ 1991 0-27, ПОДБИРАЕМ МАРКУ ЭЛЕМЕНТОВ  
КАРКАСА

КОЛОННЫ РЯДОВЫЕ КРАЙНИЕ.

ТРЕБУЕМАЯ ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - 4 ф 12.

По номенклатуре колонн принимаем минимальную марку  
КЦ4.4 117.28-Э 35

БТ 1991.0-28

Лист  
4



Колонны рядовые средние  
Требуемая продольная арматура - 4Ф12  
Принимаем марку  
КЦ5 5 III 32 2 40

Жесткие опоры  
поперечных рам КД 102 Б-2 40  
продольных рам КД 102 Б 2 40  
КД 108 Б 2 40

Маркировочные схемы колонн и спецификации представлены на листах 7-9

#### 6 Проектирование фундаментов и сопоставление вариантов

Фундаменты запроектированы на сочетания усилий представленные в таблице 3 на листе 8

Глубина заложения фундаментов 15м расчетное сопротивление грунта основания 225

На фундаменты крайних колонн дополнительно учтена местная вертикальная нагрузка и вес самонесущих стеновых панелей

Маркировочные схемы фундаментов и спецификации представлены на листах 6, 8

Для сопоставления вариантов разработано конструктивное решение каркаса в конструкциях серии 1423-5 Марки средних колонн - К108 24, крайних - К108-4 Дополнительно в продольном направлении предусмотрены по крайним рядам колонн связи С1 и С2 и распорки Р1 и Р1', а по средним рядам связи С47 Маркировочные схемы колонн и фундаментов и соответствующие спецификации представлены на листах 6, 7

Сопоставление разработанных вариантов каркаса с диафрагмами жесткости в виде отдельно стоящих жестких опор с вариантом аналог (серия 1423-5) представлено в таблице 2

Таблица 2

Наименование показателя	1 423 5	БТ 1991	Экономия
Бетон (м³)	$\frac{52,30}{100\%}$	$\frac{48,30}{92,35\%}$	$\frac{4,0}{7,65\%}$
Цемент (т) М 400	$\frac{14,8}{100\%}$	$\frac{13,32}{90\%}$	$\frac{1,48}{10\%}$
Сталь (т)	$\frac{3,41}{100\%}$	$\frac{2,43}{71,26\%}$	$\frac{0,98}{28,74\%}$
Сметная стоимость (тыс. руб.)	$\frac{4,56}{100\%}$	$\frac{3,92}{85,96\%}$	$\frac{0,64}{14,04\%}$

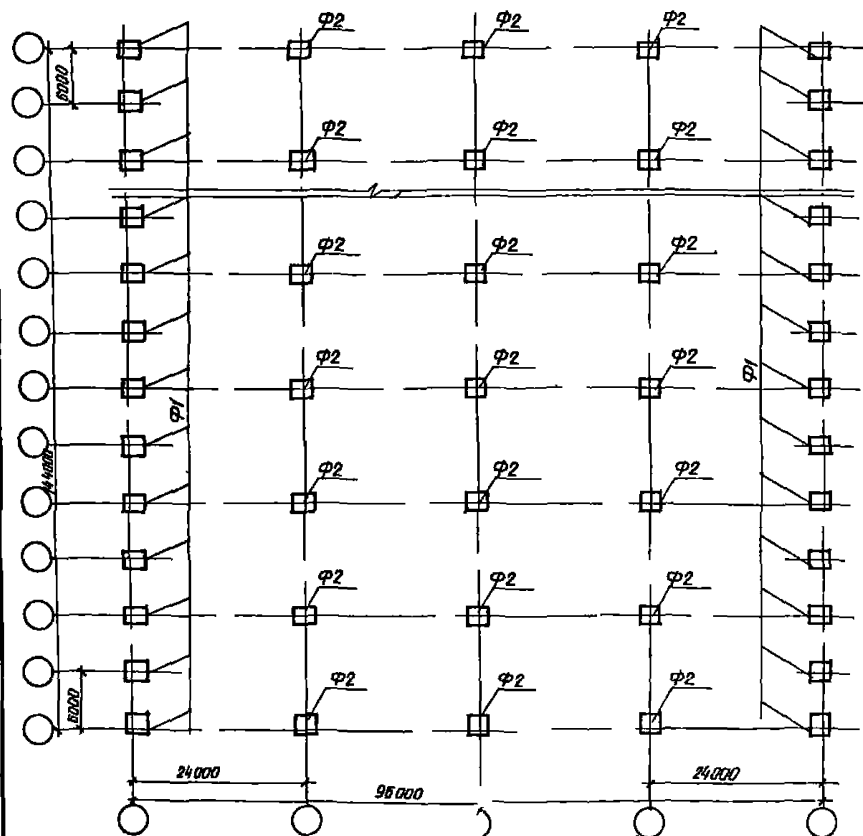
Выпуск 0

Лист № 5



Лист № 10000. Подпись и дата. Имя инж. №

Выпуск 0

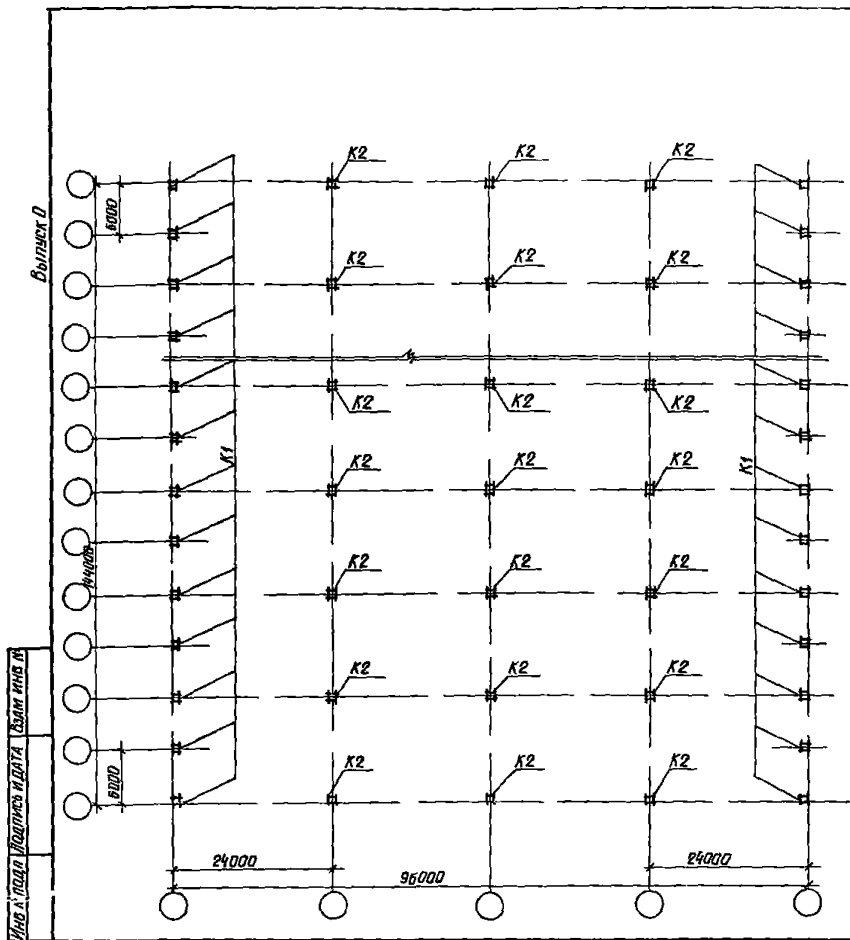


Поз	Наименование	Кол	Обозначение документа
Φ1	Φ67-1	25	1 412-1/77
Φ2	Φ812-1	21	1 412-1/77

БТ 1991 0-28

Имя  
6





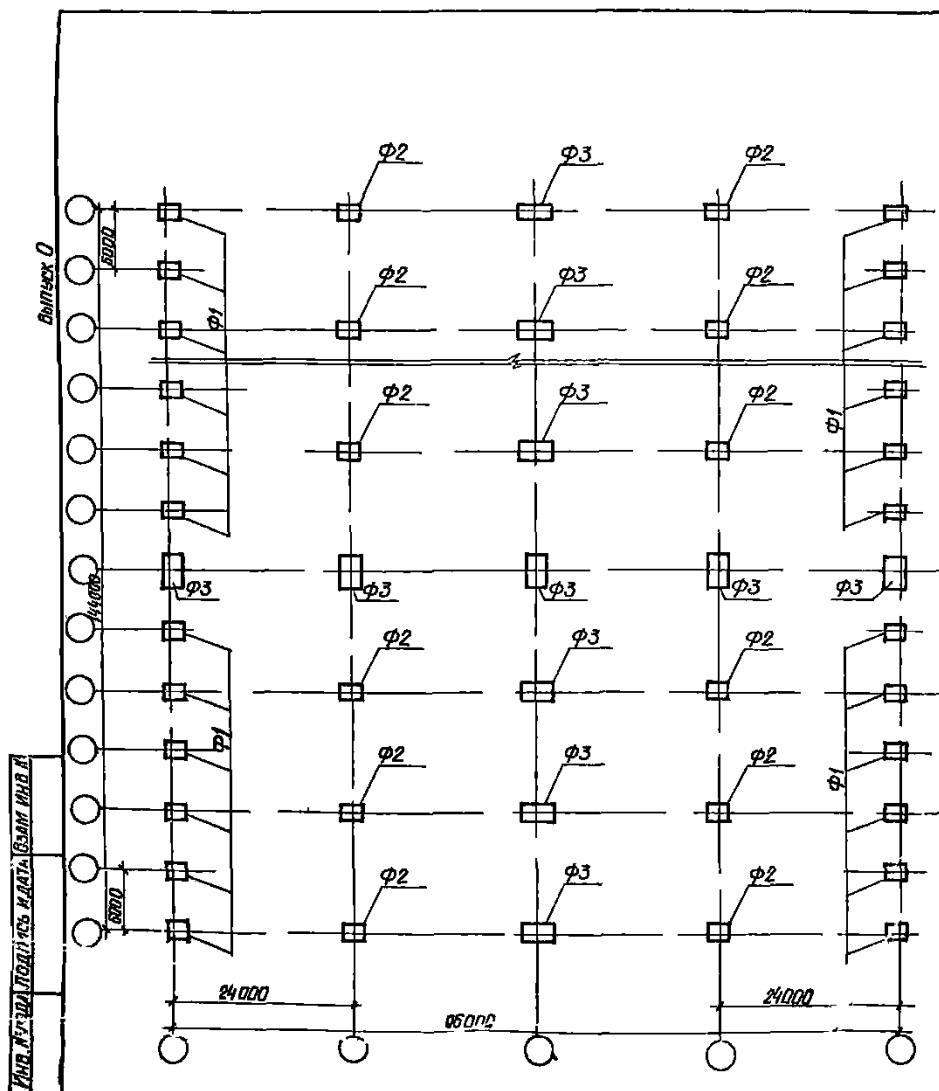
Код	Наименование	Код	Обозначение документа
K1	K108 4	26	1 423 5
K2	K108 24	21	1 423 5

БТ 1991 0-28

Лист  
7

Формат А3





Лос	Наименование	Кол	Обозначение документа
Ф1	ФБ 7 1	24	1 412-1/77
Ф2	ФБ 10-1	12	1 412-1/77
Ф3	ФБ 10-1а	11	1 412-1/77

Таблица 3

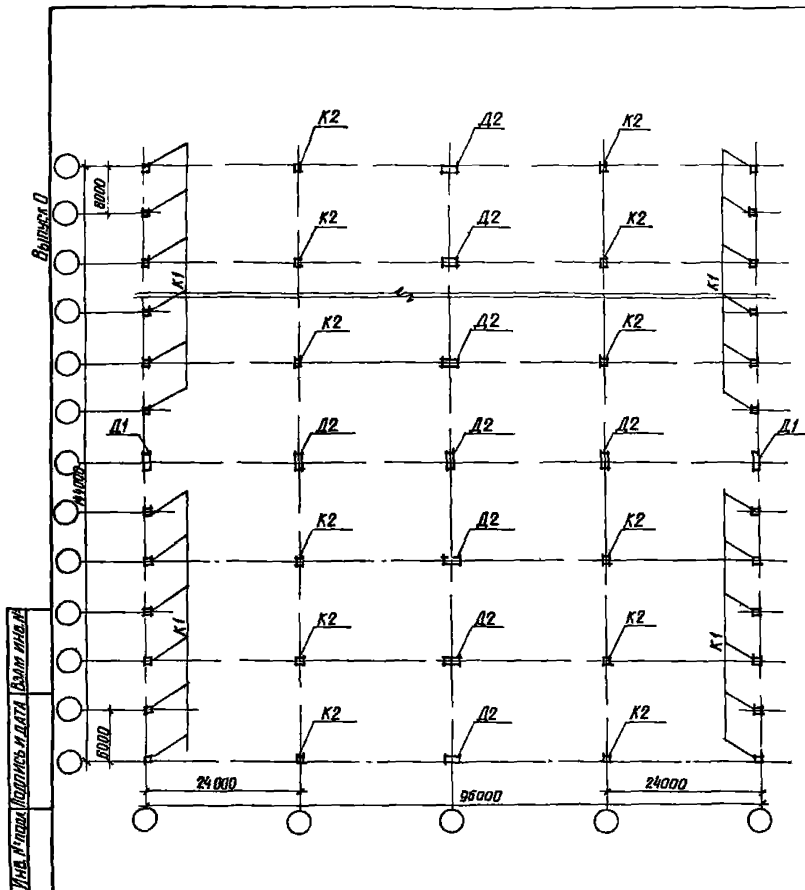
Тип колонны	№ сч чета ния	Расчетные усилия				
		N тс	Mx тс.м	Qx тс	Qy тс	My тс.м
Колонны крайние рядовые	1	87 24	10 01	1 78	0 08	2 08
	2	46 04	9 53	2 41	0 16	2 23
Колонны средние рядовые	1	230 8	4 15	0 02	0 05	9 66
	2	97 3	2 65	0 16	0 54	9 08
Жесткие опоры продольных рам	1	230 8	4 61	0 42	8 3	95 62
	2	97 3	1 05	0 18	6 08	67 94
Жесткие опоры поперечных рам	1	230 8	51 31	4 46	0 54	10 29
	2	97 3	45 54	4 07	0 83	10 93

БТ 1991 0-28

Лист  
8

ФОРМАТ А3





Поз	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол	ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА
Д1	КД 108 Б - 2 40	2	БТ 1991 1 2
Д2	КД 102 Б - 2 40	9	БТ 1991 1-2
К1	КЦ 4 4 117 28 3 35	24	Т 1909 2 1-3
К2	КЦ 5 5 111 38 - 2 40	12	Т 1909 2 1-5

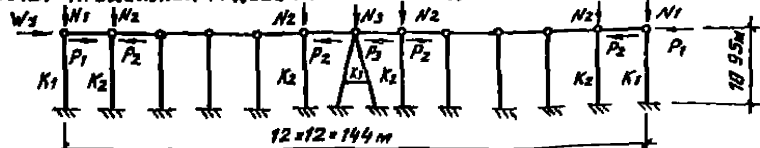


# 1 Исходные данные и конструктивные решения каркаса

Исходные данные и конструктивные решения каркаса смотри пример I, за исключением шага жестких опор поперечных рам, который в данном примере принят равным 24 м

## 2 Статический расчет

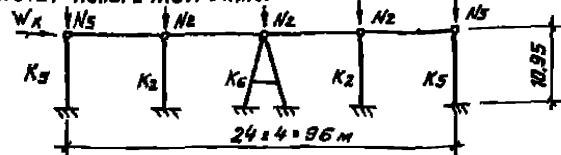
Расчет продольной радовой рамы по среднему ряду смотри пример I



В результате расчета получены следующие усилия на колонны

- для К1 1  $N_{max} = 115,4 \text{ тс}$   
 $M_{прод} = 5,3 \text{ тм}$   
 2  $N_{min}^1 = 48,65 \text{ тс}$   
 $M_{прод} = 5,09 \text{ тм}$   
 для К2 1  $N_{max}^2 = 230,8 \text{ тс}$   
 $M_{прод} = 3,65 \text{ тм}$   
 2.  $N_{min}^2 = 97,3 \text{ тс}$   
 $M_{прод} = 3,08 \text{ тм}$   
 для К3 1  $N_{max}^3 = 230,8 \text{ тс}$   
 $R_{прод} = 8,3 \text{ тс}$   
 2  $N_{min}^3 = 97,3 \text{ тс}$   
 $R_{прод} = 6,08 \text{ тс}$

Расчет поперечной рамы



Ветровая нагрузка  $W_x$  собирается с грузовой площади шириной 24 м

$$\begin{aligned} W_x &= 9,4 \text{ тс} \\ N_{max}^1 &= 65,1 \text{ тс} \\ N_{min}^1 &= 23,9 \text{ тс} \\ N_1^5 &= 8, \quad N_2^5 = 5, \quad N_3^5 = 1 \\ m_1^5 &= 16,05 \\ m_2^5 &= 177,95 \\ m_3^5 &= 0,57 \\ N_2^2 &= 230,8 \text{ тс} \\ N_2^2 &= 97,3 \text{ тс} \\ m_2^2 &= 2,81 \\ m_2^2 &= 6,03 \\ m_2^2 &= 0,227 \end{aligned}$$

Комбинация  $N_{max}$

$$f = \frac{9,4}{\frac{65,1 \cdot 8}{16,05} + \frac{230,8 \cdot 5}{177,95} + \frac{230,8 \cdot 1}{0,57}} = 0,0212 \text{ м}$$

$$P_{s, max}^{лев} = \frac{N_s (f \pm \cos \frac{1}{\cos R_{SE}})}{m_s}$$

$$R_s = 0,115 \cdot 10,95 \cdot 1,259 \text{ лрд}$$

$$P_s^{лев} = \frac{65,1 \cdot (0,0212 \pm 0,02 \cdot \frac{(1 - \cos 1259)}{\cos 1259})}{16,05} = \pm 0,259 \text{ тс}$$

$$P_2 = \frac{230,8 \cdot 0,0212}{177,95} = 0,027 \text{ тс}$$

$$P_6 = \frac{230,8 \cdot 0,0212}{0,57} = 8,58 \text{ тс}$$

$$\sum P_i \cdot m_i = W_x$$

$$0,269 \cdot 4 - 0,097 \cdot 4 + 5 \cdot 0,027 + 8,58 \cdot 1 = 9,403 \text{ тс}$$

БТ 1991 0 - 29

НАЧ. ОД. Смирнов  
 НАЧ. СЕК. Шипица  
 НАЧ. СЕК. Дубятовка  
 И. КОНТ. БОДРАК

ПРИМЕР 2

СТАДИЯ Лист Листов  
 Р 1 3  
 Госстрой БССР  
 БЕЛПРОМПРОЕКТ  
 Г. МИНСК

ФОРМАТ А3



УСНАЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

$$\Delta_{ST} = 0,9 \cdot 10^{-5} \cdot 35 \cdot 48 = 0,015 \text{ м}$$

$$R_{ST} = \sqrt{\frac{N_5}{R_{ST}}} = \sqrt{\frac{65,1}{4920 \cdot \frac{0,5}{0,85}}} = 0,15 ; \quad m_{ST} = 10,37$$

$$P_{ST} = \frac{65,1 \cdot 0,015}{103,7} = 0,010 \text{ тс}$$

Расчетные усна в колоннах на уровне заделки

$$N_5 = 65,1 \text{ тс}$$

$$M_5 = 65,1 \cdot (0,0212 + 0,02) + 0,269 \cdot 10,95 + 0,01 \cdot 10,95 + 65,1 \cdot 0,015 = 6,71 \text{ тм}$$

$$N_2 = 230,8 \text{ тс}$$

$$M_2 = 230,8 \cdot 0,0212 + 10,95 \cdot 0,027 - 3,19 \text{ тм}$$

$$N_6 = 230,8 \text{ тс}$$

$$P_6 = 8,99 \text{ тс}$$

Комбинирция  $N_{min}$ 

$$f = 0,0163 \text{ м}$$

$$P_{ST} = \frac{23,9 \cdot (0,0163 \pm 0,008)}{2,81} = 0,206 \text{ тс}$$

$$P_2 = 0,263 \text{ тс}$$

$$P_6 = 8,99 \text{ тс}$$

$$\Sigma P_i R_i = 0,206 \cdot 4 + 0,071 \cdot 4 + 0,263 \cdot 5 + 8,99 = 9,41 \text{ тс (верно)}$$

$$\Delta_{ST} = 0,015 \text{ м} \quad R_{ST} = 0,091, \quad m_{ST} = 6,031$$

$$P_{ST} = \frac{23,9 \cdot 0,015}{6,031} = 0,059 \text{ тс}$$

Расчетные усна в колоннах на уровне заделки

$$N_5 = 23,9 \text{ тс}$$

$$M_5 = 23,9 \cdot (0,0163 \pm 0,02) + 0,206 \cdot 10,95 + 0,059 \cdot 10,95 + 23,9 \cdot 0,015 = 4,13 \text{ тм}$$

$$N_2 = 97,3 \text{ тс}$$

$$M_2 = 97,3 \cdot 0,0163 + 0,263 \cdot 10,95 = 4,46 \text{ тс}$$

$$N_6 = 97,3 \text{ тс} ; \quad P_6 = 8,99 \text{ тс}$$

По графикам несущей способности подбираем марки колонн:

К1- КЦ 5.5 111 38-2 40

К2- КЦ 5.5 111 38-2 40

К3- КД 102 6-2 40

К4- КД 108 6-2 40

К5- КЦ 4 117 28-3 35

К6- КД 102.6-3 40

Маркировочная схема колонн и спецификация  
представлена на листе 3.

## 3 Сопоставление вариантов каркаса

Для сопоставления вариантов разработаны конструктивные решения  
каркаса по серии 1 423 5 и по настоящей серии (см. пример 1)

Сравнение вариантов (без

фундаментов) указано в таблице I

ТАБЛИЦА I

Наименование показателей	1 423-5	БТ 1991 (шир колонн - для фриз 12 м)	БТ 1991 (шир колонн - для фриз 24 м)
Бетон, м <sup>3</sup>	$\frac{239,9}{100\%}$	$\frac{152,3}{63,5\%}$	$\frac{140,16}{58,4\%}$
Цемент М400, т	$\frac{80,4}{100\%}$	$\frac{51,4}{63,9\%}$	$\frac{47,4}{59,0\%}$
Сталь, т	$\frac{27,41}{100\%}$	$\frac{10,78}{39,4\%}$	$\frac{9,92}{36,2\%}$
Сметная стоимость, тыс руб	$\frac{22,3}{100\%}$	$\frac{12,94}{58,1\%}$	$\frac{11,9}{53,4\%}$



